

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application: 2003年 3月25日

出願番号

Application Number: 特願2003-083695

[ST.10/C]:

[JP2003-083695]

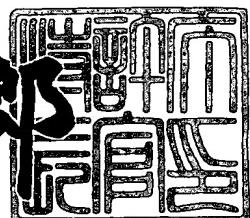
出願人

Applicant(s): 大日本スクリーン製造株式会社

2003年 5月27日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3039917

【書類名】 特許願
【整理番号】 106491
【提出日】 平成15年 3月25日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H01L 21/02
【発明者】
【住所又は居所】 京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1
番地の1 大日本スクリーン製造株式会社内
【氏名】 新原 薫
【発明者】
【住所又は居所】 京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1
番地の1 大日本スクリーン製造株式会社内
【氏名】 木村 雅治
【発明者】
【住所又は居所】 京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1
番地の1 大日本スクリーン製造株式会社内
【氏名】 原 孝志
【特許出願人】
【識別番号】 000207551
【住所又は居所】 京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1
番地の1
【氏名又は名称】 大日本スクリーン製造株式会社
【代理人】
【識別番号】 100087701
【弁理士】
【氏名又は名称】 稲岡 耕作
【選任した代理人】
【識別番号】 100101328
【弁理士】

【氏名又は名称】 川崎 実夫

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2002-218723

【出願日】 平成14年 7月26日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011028

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9502702

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 基板処理方法および基板処理装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板を回転させつつ基板に処理液を供給して基板を処理する基板処理方法であつて、

少なくとも2つの挟持部材を含む第1の挟持部材群によって基板を挟持しつつ、基板を回転させる第1の基板回転工程と、

この第1の基板回転工程の後に、上記第1の挟持部材群による基板の挟持を継続したまま、この第1の挟持部材群とは別に設けられ、少なくとも2つの挟持部材を含む第2の挟持部材群によって基板を挟持しつつ、基板を回転させる第2の基板回転工程と、

この第2の基板回転工程の後に、上記第1の挟持部材群による基板の挟持を解除し、上記第2の挟持部材群によって基板を挟持しつつ、基板を回転させる第3の基板回転工程とを含むことを特徴とする基板処理方法。

【請求項2】

上記第1の挟持部材群は、少なくとも3つの基板挟持ピンを含むことを特徴とする請求項1記載の基板処理方法。

【請求項3】

上記第2の挟持部材群は、少なくとも3つの基板挟持ピンを含むことを特徴とする請求項1または2記載の基板処理方法。

【請求項4】

少なくとも上記第1の基板回転工程および第3の基板回転工程と並行して、回転されている基板の表面に処理液を供給する処理液供給工程を含むことを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載の基板処理方法。

【請求項5】

上記処理液供給工程は、上記基板の周縁部の不要物をエッチング除去するためのエッティング液を供給するエッティング液供給工程を含むことを特徴とする請求項4記載の基板処理方法。

【請求項6】

上記第1の基板回転工程よりも前に、基板に処理液を供給する工程をさらに含み、

上記第1の基板回転工程、第2の基板回転工程および第3の基板回転工程の期間中には、基板に処理液が供給されず、基板の回転によって処理液を振り切る乾燥処理が行われることを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載の基板処理方法。

【請求項7】

上記第1の挟持部材群および第2の挟持部材群のうちの少なくともいずれか一方に含まれる挟持部材は、基板に対して選択的に当接可能な少なくとも2つの当接部をそれぞれ有しており、

この少なくとも2つの当接部を基板に対して切り換えて当接させる当接部切り換え工程をさらに含むことを特徴とする請求項1ないし6のいずれかに記載の基板処理方法。

【請求項8】

上記第1の挟持部材群は、基板に対して選択的に当接可能な第1当接部および第2当接部をそれぞれ有する3つの挟持部材を含み、上記第2の挟持部材群は、基板に対して当接可能な第3当接部をそれぞれ有する3つの挟持部材を含み、

上記第1の基板回転工程は、上記第1の挟持部材群の3つの挟持部材の各第1当接部を基板に当接させて基板を挟持する工程を含み、

上記第2の基板回転工程は、上記第1の挟持部材群の3つの挟持部材の上記各第1当接部を基板に当接させた状態で、上記第2の挟持部材群の3つの挟持部材の各第3当接部を基板に当接させる工程を含み、

上記第3の基板回転工程は、上記第1の挟持部材群の3つの挟持部材の上記各第1当接部を基板から退避させる工程を含み、

上記方法は、さらに、

上記第3の基板回転工程の後に、上記第2の挟持部材群の3つの挟持部材の上記第3当接部を基板に当接させた状態で、上記第1の挟持部材群の3つの挟持部材の各第2当接部を基板に当接させることによって、上記第1および第2の挟持

部材群によって基板を挟持しつつ、基板を回転させる第4の基板回転工程と、

この第4の基板回転工程の後に、上記第2の挟持部材群の3つの挟持部材の上記第3当接部を基板から退避させることにより、上記第2の挟持部材群による基板の挟持を解除し、上記第1の基板挟持部材群によって基板を挟持しつつ基板を回転させる第5の基板回転工程とをさらに含むことを特徴とする請求項1ないし6のいずれかに記載の基板処理方法。

【請求項9】

上記第2の挟持部材群の3つの挟持部材は、基板に対して選択的に当接可能な上記第3当接部と第4当接部とをそれぞれ有しており、

上記方法は、さらに、

上記第5の基板回転工程の後に、上記第1の挟持部材群の3つの挟持部材の上記第2当接部を基板に当接させた状態で、上記第2の挟持部材の3つの挟持部材の各第4当接部を基板に当接させることによって、上記第1および第2の挟持部材群によって基板を挟持しつつ、基板を回転させる第6の基板回転工程と、

この第6の基板回転工程の後に、上記第1の挟持部材群の3つの挟持部材の上記第2当接部を基板から退避させることにより、上記第1の挟持部材群による基板の挟持を解除し、上記第2の挟持部材群によって基板を挟持しつつ基板を回転させる第7の基板回転工程とを含むことを特徴とする請求項8記載の基板処理方法。

【請求項10】

少なくとも上記第1の基板回転工程、第3の基板回転工程および第5の基板回転工程と並行して、回転されている基板の表面に処理液を供給する処理液供給工程を含むことを特徴とする請求項8記載の基板処理方法。

【請求項11】

少なくとも上記第1の基板回転工程、第3の基板回転工程、第5の基板回転工程および第7の基板回転工程と並行して、回転されている基板の表面に処理液を供給する処理液供給工程を含むことを特徴とする請求項9記載の基板処理方法。

【請求項12】

上記処理液供給工程は、上記基板の周縁部の不要物をエッチング除去するため

のエッティング液を供給するエッティング液供給工程を含むことを特徴とする請求項
10または11記載の基板処理方法。

【請求項13】

上記第1の基板回転工程よりも前に、基板に処理液を供給する工程をさらに含
み、

上記第1～第5の基板回転工程の期間中には、基板に処理液が供給されず、基
板の回転によって処理液を振り切る乾燥処理が行われることを特徴とする請求項
8記載の基板処理方法。

【請求項14】

上記第1の基板回転工程よりも前に、基板に処理液を供給する工程をさらに含
み、

上記第1～第7の基板回転工程の期間中には、基板に処理液が供給されず、基
板の回転によって処理液を振り切る乾燥処理が行われることを特徴とする請求項
9記載の基板処理方法。

【請求項15】

基板を回転させつつ基板に処理液を供給して基板を処理する基板処理装置であ
って、

少なくとも2つの挟持部材を含む第1の挟持部材群と、この第1の挟持部材群
とは別に設けられ、少なくとも2つの挟持部材を含む第2の挟持部材群とを備え
た基板保持手段と、

この基板保持手段を回転させる回転駆動手段と、

上記第1の挟持部材群を駆動する第1挟持部材駆動手段と、

上記第2の挟持部材群を駆動する第2挟持部材駆動手段と、

上記回転駆動手段、第1挟持部材駆動手段および第2挟持部材駆動手段を制御
し、上記第1の挟持部材群によって基板を挟持しつつ、上記基板保持手段を回転
させる第1の基板回転工程を実行し、この第1の基板回転工程の後に、上記第1
の挟持部材群による基板の挟持を継続したまま、上記第2の挟持部材群によって
基板を挟持しつつ、上記基板保持手段を回転させる第2の基板回転工程を実行し
、この第2の基板回転工程の後に、上記第1の挟持部材群による基板の挟持を解

除し、上記第2の挾持部材群によって基板を挾持しつつ、上記基板保持手段を回転させる第3の基板回転工程を実行する制御手段とを含むことを特徴とする基板処理装置。

【請求項16】

上記第1の挾持部材群および第2の挾持部材群のうちの少なくともいずれか一方に含まれる挾持部材は、基板に対して選択的に当接可能な少なくとも2つの当接部をそれぞれ有しております。

上記制御手段は、上記少なくとも2つの当接部を基板に対して切り換えて当接させる当接部切り換え工程をさらに実行するものであることを特徴とする請求項15記載の基板処理装置。

【請求項17】

基板を回転させつつ基板に処理液を供給して基板を処理する基板処理装置であって、

少なくとも2つの挾持部材を含む第1の挾持部材群と、この第1の挾持部材群とは別に設けられ、少なくとも2つの挾持部材を含む第2の挾持部材群とを備えた基板保持手段と、

この基板保持手段を回転させる回転駆動手段と、

上記第1の挾持部材群を駆動する第1挾持部材駆動手段と、

上記第2の挾持部材群を駆動する第2挾持部材駆動手段と、

上記第1挾持部材駆動手段および第2挾持部材駆動手段を独立に制御する制御手段とを含むことを特徴とする基板処理装置。

【請求項18】

上記制御手段は、上記第1挾持部材群および上記第2挾持部材群の両方によって基板を挾持せしるよう上記第1挾持部材駆動手段および第2挾持部材駆動手段を制御することができるものであることを特徴とする請求項17記載の基板処理装置。

【請求項19】

上記基板保持手段は、所定の回転軸を中心に回転可能に設けられており、

上記第1挾持部材駆動手段は、上記回転軸に平行な方向に移動可能に設けられ

た第1非回転側可動部材と、この第1非回転側可動部材を上記回転軸に平行な方向に沿って移動させる第1駆動手段と、上記第1非回転側可動部材の移動に伴って、この第1非回転側可動部材からの駆動力を受けて上記回転軸と平行な方向に移動可能であるとともに、上記回転部材とともに回転する第1回転側可動部材と、この第1回転側可動部材の動作を、上記第1基板挟持部材群の動作に変換する第1動作変換手段とを含み、

上記第2挟持部材駆動手段は、上記回転軸に平行な方向に移動可能に設けられた第2非回転側可動部材と、この第2非回転側可動部材を上記回転軸に平行な方向に沿って移動させる第2駆動手段と、上記第2非回転側可動部材の移動に伴って、この第2非回転側可動部材からの駆動力を受けて上記回転軸と平行な方向に移動可能であるとともに、上記回転部材とともに回転する第2回転側可動部材と、この第2回転側可動部材の動作を、上記第2基板挟持部材群の動作に変換する第2動作変換手段とを含むものであることを特徴とする請求項15ないし18記載の基板処理装置。

【請求項20】

上記第1非回転側可動部材および上記1回転側可動部材のうちの少なくともいずれか一方が、上記回転軸を中心とする環状に設けられており、さらに、上記第2非回転側可動部材および上記第2回転側可動部材のうちの少なくともいずれか一方が、上記回転軸を中心とする環状に設けられていることを特徴とする請求項19記載の基板処理装置。

【請求項21】

上記第1非回転側可動部材と上記第1回転側可動部材とを上記回転軸まわりの相対回転が可能であるように結合する環状の第1軸受けをさらに含むことを特徴とする請求項19または20記載の基板処理装置。

【請求項22】

上記第1非回転側可動部材および上記第1回転側可動部材のうちの一方または両方に設けられ、互いの他方の表面上を転動する複数の第1転動体をさらに含むことを特徴とする請求項19または20記載の基板処理装置。

【請求項23】

上記第1非回転側可動部材および上記第1回転側可動部材は、互いに同極が対向するように配置された第1非回転側磁石および第1回転側磁石をそれぞれ備えていることを特徴とする請求項19または20記載の基板処理装置。

【請求項24】

上記第1非回転側可動部材と上記第1回転側可動部材との間に両者間の隙間を保持するための気体を供給する第1気体供給手段をさらに含むことを特徴とする請求項19または20記載の基板処理装置。

【請求項25】

上記第2非回転側可動部材と上記第2回転側可動部材とを上記回転軸まわりの相対回転が可能であるように結合する環状の第2軸受けをさらに含むことを特徴とする請求項21ないし24のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項26】

上記第2非回転側可動部材および上記第2回転側可動部材のうちの一方または両方に設けられ、互いの他方の表面上を転動する複数の第2転動体をさらに含むことを特徴とする請求項21ないし24のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項27】

上記第2非回転側可動部材および上記第2回転側可動部材は、互いに同極が対向するように配置された第2非回転側磁石および第2回転側磁石をそれぞれ備えていることを特徴とする請求項21ないし24のいずれかに記載の基板処理装置

【請求項28】

上記第2非回転側可動部材と上記第2回転側可動部材との間に両者間の隙間を保持するための気体を供給する第2気体供給手段をさらに含むことを特徴とする請求項21ないし24のいずれかに記載の基板処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、基板を回転させつつ基板を処理液で処理する基板処理方法および基板処理装置に関する。処理対象の基板には、半導体ウエハ、液晶表示装置用ガ

ラス基板、プラズマディスプレイパネル用ガラス基板、光ディスク用基板、磁気ディスク用基板、光磁気ディスク用基板、およびフォトマスク用基板などの各種の基板が含まれる。

【0002】

【従来の技術】

半導体装置の製造工程においては、半導体ウエハ（以下、単に「ウエハ」という。）の表面および周端面（場合によってはさらに裏面）の全域に銅薄膜などの金属薄膜を形成した後、この金属薄膜の不要部分をエッチング除去する処理が行われる場合がある。たとえば、配線形成のための銅薄膜は、ウエハの表面の素子形成領域に形成されればよいから、ウエハの表面の周縁部（たとえば、ウエハの周端から幅5mm程度の部分）、裏面および周端面に形成された銅薄膜は不要となる。そればかりでなく、周縁部、裏面および周端面の銅または銅イオンは、基板処理装置に備えられた基板搬送ロボットのハンドを汚染し、さらにこの汚染が当該ハンドによって保持される別の基板へと転移するという問題を引き起す。

【0003】

同様の理由から、基板周縁に形成された金属膜以外の膜（酸化膜や窒化膜など）を薄くエッチングすることによって、その表面の金属汚染物（金属イオンを含む）を除去するための処理がある。

ウエハの周縁部および周端部の薄膜を選択的にエッチングするための基板周縁処理装置は、たとえば、ウエハを水平に保持して回転するスピンドルと、このスピンドルの上方においてウエハ上の空間を制限する遮断板と、ウエハの下面にエッチング液を供給するエッチング液供給ノズルとを含む。ウエハの下面に供給されたエッチング液は、遠心力によってウエハの下面を伝わってその回転半径方向外方へと向かい、ウエハの端面を伝ってその上面に回り込み、このウエハの上面の周縁部の不要物をエッチングする。このとき、遮断板は、ウエハの上面に近接して配置され、この遮断板とウエハとの間には、窒素ガス等の不活性ガスが供給される。

【0004】

この不活性ガスの流量やスピンドルチャックの回転数を適切に調整することによって、エッチング液の回り込み量を調整できるので、ウエハ上面の周縁部の所定幅（たとえば1～7mm）の領域を選択的にエッチング処理することができる（いわゆるベルエッティング処理）。

スピンドルチャックは、鉛直方向に沿って配置された回転軸と、この回転軸の上端に固定されたスピンドルベースと、このスピンドルベースの周縁部に立設された3本のチャックピンとを備えている。このチャックピンによってウエハの端面を挟持した状態で、回転軸に回転力が与えられ、スピンドルベースとともにウエハが回転されるようになっている。

【0005】

スピンドルチャックによってウエハが保持されて回転されている間に、ウエハの下面からエッチング液が供給されることにより、ウエハの上面の周縁部の不要物がエッチング除去され、その後は、ウエハの上下面に対して純水リノンス処理が行われた後、スピンドルチャックが高速回転されて、ウエハの上下面の水滴を振り切る乾燥処理が行われる。

【0006】

【特許文献1】

特開平4-186626号公報

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、このような構成では、チャックピンによってウエハを終始挟持しているため、ウエハ端面におけるチャックピンの当接位置において、エッチング不良、リノンス不良または乾燥不良などの処理不良が生じるおそれがある。

この問題は、処理中に、スピンドルチャックの回転を一旦停止させ、チャックピンによるウエハの挟持位置をずらし、その後にスピンドルチャックの回転を再開することによって解決できる。しかし、この解決法は、1枚のウエハに対する処理時間が長くなり、生産性の著しい低下を招くから、好ましくない。

【0008】

そこで、従来は、スピンドルチャックの回転中に、チャックピンによるウエハの挟

持を解除または緩和することにより、スピンドルチャックに対するウエハの相対回転（以下、「基板滑り」という。）を生じさせ、その後に、チャックピンによってウエハを再挟持することによって、スピンドルチャックの回転を停止させることなくウエハの挟持位置を変更していた。

ところが、この先行技術では、上記基板滑りによりスピンドルチャック上でウエハを滑らせて挟持位置を変更する構成であるため、スピンドルチャックのチャックピンに対してウエハが摺接し、その結果、パーティクルが発生するという問題がある。

【0009】

そこで、この発明の目的は、基板を回転させている間に基板の挟持位置を変化させることができ、しかも、パーティクルの発生を抑制でき、これにより、良好な基板処理が可能となる基板処理方法および基板処理装置を提供することである。

【0010】

【課題を解決するための手段および発明の効果】

上記の目的を達成するための請求項1記載の発明は、基板（W）を回転させつつ基板に処理液を供給して基板を処理する基板処理方法であって、少なくとも2つの挟持部材（F1, F2, F3）を含む第1の挟持部材群によって基板を挟持しつつ、基板を回転させる第1の基板回転工程と、この第1の基板回転工程の後に、上記第1の挟持部材群による基板の挟持を継続したまま、この第1の挟持部材群とは別に設けられ、少なくとも2つの挟持部材（S1, S2, S3）を含む第2の挟持部材群によって基板を挟持しつつ、基板を回転させる第2の基板回転工程と、この第2の基板回転工程の後に、上記第1の挟持部材群による基板の挟持を解除し、上記第2の挟持部材群によって基板を挟持しつつ、基板を回転させる第3の基板回転工程とを含むことを特徴とする基板処理方法である。なお、括弧内の英数字は後述の実施形態における対応構成要素等を表す。以下、この項において同じ。

【0011】

この方法によれば、基板の回転を継続したままで、第1の挟持部材群により基

板を挟持し、第2の挟持部材群は基板を挟持していない第1挟持状態から、第1および第2の挟持部材群により基板を挟持した中間状態を経て、第2の挟持部材群により基板を挟持し、第1の挟持部材群は基板を挟持しない第2挟持状態へと移行することができる。このようにして、基板を保持して回転させている期間中であっても、基板の挟持位置を変化させることができる。

【0012】

これにより、基板の表面の各部を処理液によってくまなく良好に処理することができる。しかも、基板挟持位置を変更するために基板の回転を停止する必要がないので、生産性が低下することもない。

しかも、基板が挟持部材に対して摺接することがほとんどないから、パーティクルの発生を抑制することができ、良好な基板処理を実現できる。

特に、第1挟持状態から第2挟持状態へと切り換える際に、第1および第2挟持部材群の両方によって基板が挟持される中間状態が存在するから、基板が回転されている期間中、終始、いずれかの挟持部材群によって基板が挟持されていることになる。したがって、第1挟持状態から第2挟持状態へと切り換える際であっても、前述の基板滑りが生じることがほとんどなく、よって、パーティクルの発生を確実に抑制することができる。

【0013】

請求項2記載の発明は、上記第1の挟持部材群は、少なくとも3つの基板挟持ピン（挟持部材F1～F3の当接部96,A,B）を含むことを特徴とする請求項1記載の基板処理方法である。

また、請求項3記載の発明は、上記第2の挟持部材群は、少なくとも3つの基板挟持ピン（挟持部材S1～S3の当接部96,C,D）を含むことを特徴とする請求項1または2記載の基板処理方法である。

【0014】

これらの発明によれば、基板との接触面積の少ない基板挟持ピンを用いることによって、基板の周縁部を良好に処理できる。また、基板挟持ピンを少なくとも3つ用いることにより、基板を確実に保持できる。

請求項4記載の発明は、少なくとも上記第1の基板回転工程および第3の基板

回転工程と並行して、回転されている基板の表面に処理液を供給する処理液供給工程を含むことを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載の基板処理方法である。

【0015】

この発明によれば、第1の基板回転工程と第3の基板回転工程とでは、基板挾持位置が変更されるため、基板表面の全域をくまなく処理液によって処理できる。

請求項5記載の発明は、上記処理液供給工程は、上記基板の周縁部の不要物をエッティング除去するためのエッティング液を供給するエッティング液供給工程を含むことを特徴とする請求項4記載の基板処理方法である。

【0016】

この発明により、基板の周縁部の不要物を除去する処理を行うことができる。上記のとおり、第1の基板回転工程と第3の基板回転工程とでは、基板の挾持位置が異なるので、基板の周縁部の処理を、全周にわたってくまなく良好に行うことができる。なお、「基板周縁部の不要物を除去する処理」とは、基板周縁部の不要な薄膜をエッティング除去する処理（いわゆるベルエッティング処理）や、基板周縁部の不要なパーティクルまたは金属汚染物質を除去する処理（いわゆるベル洗浄処理）等を含む。

【0017】

請求項6記載の発明は、上記第1の基板回転工程よりも前に、基板に処理液を供給する工程をさらに含み、上記第1の基板回転工程、第2の基板回転工程および第3の基板回転工程の期間中には、基板に処理液が供給されず、基板の回転によって処理液を振り切る乾燥処理が行われることを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載の基板処理方法である。

この発明によれば、第1の基板回転工程と第3の基板回転工程とでは、基板挾持位置が変更されるから、基板挾持位置において処理液が残留することがなく、基板表面の全域を良好に乾燥させることができる。

【0018】

請求項7記載の発明は、上記第1の挾持部材群および第2の挾持部材群のうち

の少なくともいずれか一方に含まれる挾持部材は、基板に対して選択的に当接可能な少なくとも2つの当接部（A，B；C，D）をそれぞれ有しており、この少なくとも2つの当接部を基板に対して切り換えて当接させる当接部切り換え工程をさらに含むことを特徴とする請求項1ないし6のいずれかに記載の基板処理方法である。

【0019】

この発明によれば、挾持部材が少なくとも2つの当接部を有していることにより、1つの挾持部材による基板に対する当接位置を少なくとも2箇所変更することができる。つまり、挾持部材を駆動して基板に当接する当接部材を切り換える当接部切り換え工程を実行することによって、当接位置の変更を実現できる。

そのため、第1および第2の挾持部材群を駆動する2系統の駆動機構を設けることで、基板を挾持するときの挾持部材群の当接位置を3通り以上に変更できる。その結果、特定の位置が隠れた状態になる時間を短くすることができるから、基板処理時間の短縮を図ることができる。

【0020】

より具体的には、基板の周端面の全域に対して60秒以上の期間に渡って処理液を供給することが要求される場合に、挾持部材群の当接位置が2通りにのみ切り換え可能であるとすると、その当接位置にそれぞれ60秒間に渡って処理液を供給する必要があるから、処理時間を120秒以下に短縮することができない。これに対して、挾持部材群の当接位置が、たとえば、4通りに変更可能であるならば、各当接位置での挾持状態を20秒ずつとすれば、いずれの当接位置も60秒間に渡って処理液の供給を受けることになる。すなわち、処理時間を80秒程度にまで短縮することが可能になる。

【0021】

請求項8記載の発明は、上記第1の挾持部材群は、基板に対して選択的に当接可能な第1当接部（A）および第2当接部（B）をそれぞれ有する3つの挾持部材を含み、上記第2の挾持部材群は、基板に対して当接可能な第3当接部（C）をそれぞれ有する3つの挾持部材を含み、上記第1の基板回転工程は、上記第1の挾持部材群の3つの挾持部材の各第1当接部を基板に当接させて基板を挾持す

る工程を含み、上記第2の基板回転工程は、上記第1の挟持部材群の3つの挟持部材の上記各第1当接部を基板に当接させた状態で、上記第2の挟持部材群の3つの挟持部材の各第3当接部を基板に当接させる工程を含み、上記第3の基板回転工程は、上記第1の挟持部材群の3つの挟持部材の上記各第1当接部を基板から退避させる工程を含み、上記方法は、さらに、上記第3の基板回転工程の後に、上記第2の挟持部材群の3つの挟持部材の上記第3当接部を基板に当接させた状態で、上記第1の挟持部材群の3つの挟持部材の各第2当接部を基板に当接させることによって、上記第1および第2の挟持部材群によって基板を挟持しつつ、基板を回転させる第4の基板回転工程と、この第4の基板回転工程の後に、上記第2の挟持部材群の3つの挟持部材の上記第3当接部を基板から退避させることにより、上記第2の挟持部材群による基板の挟持を解除し、上記第1の基板挟持部材群によって基板を挟持しつつ基板を回転させる第5の基板回転工程とをさらに含むことを特徴とする請求項1ないし6のいずれかに記載の基板処理方法である。

【0022】

この発明によれば、第1の基板回転工程では、3つの第1当接部によって基板が安定に挟持されて回転され、第2の基板回転工程では、3つの第1当接部および3つの第3当接部の合計6個の当接部で基板が安定に挟持されて回転され、第3の基板回転工程では、3つの第3当接部によって基板が安定に挟持されて回転される。さらに、第4の基板回転工程では、3つの第2当接部および3つの第3当接部の合計6個の当接部で基板が安定に挟持されて回転され、第5の基板回転工程では、3つの第2当接部によって基板が安定に挟持されて回転される。このようにして、3つの第1当接部で基板を挟持している状態から、3つの第1当接部および3つの第3当接部の合計6個の当接部で基板を挟持する中間状態を経て、3つの第3当接部によって基板を挟持する状態へと切り換えることができる。そして、さらに、3つの第3当接部および3つの第2当接部で基板を挟持する中間状態を経て、3つの第2当接部で基板を挟持する状態へと切り換えることができる。

【0023】

請求項9記載の発明は、上記第2の挟持部材群の3つの挟持部材は、基板に対して選択的に当接可能な上記第3当接部と第4当接部(D)とをそれぞれ有しており、上記方法は、さらに、上記第5の基板回転工程の後に、上記第1の挟持部材群の3つの挟持部材の上記第2当接部を基板に当接させた状態で、上記第2の挟持部材の3つの挟持部材の各第4当接部を基板に当接させることによって、上記第1および第2の挟持部材群によって基板を挟持しつつ、基板を回転させる第6の基板回転工程と、この第6の基板回転工程の後に、上記第1の挟持部材群の3つの挟持部材の上記第2当接部を基板から退避させることにより、上記第1の挟持部材群による基板の挟持を解除し、上記第2の挟持部材群によって基板を挟持しつつ基板を回転させる第7の基板回転工程とを含むことを特徴とする請求項8記載の基板処理方法である。

【0024】

この発明によれば、第6の基板回転工程では、3つの第2当接部および3つの第4当接部の合計6個の当接部によって基板が安定に挟持されて回転され、第7の基板回転工程では、3つの第4当接部で基板が安定に挟持されて回転される。このようにして、3つの第2当接部および3つの第4当接部によって基板を挟持する中間状態を経て、3つの第4の当接部で基板を挟持する状態へと切り換えることができる。

【0025】

さらに、上記第7の基板回転工程の後に、上記第2の挟持部材群の3つの挟持部材の上記第4当接部を基板に当接させた状態で、上記第1の挟持部材の3つの挟持部材の各第1当接部を基板に当接させることによって、上記第1および第2の挟持部材群によって基板を挟持しつつ、基板を回転させる第8の基板回転工程を設け、この第8の基板回転工程の後に、上記第2の挟持部材群の3つの挟持部材の上記第4当接部を基板から退避させることにより、上記第1の基板回転工程からの工程を繰り返すようにしてもよい。

【0026】

これにより、3つの第4当接部および3つの第1当接部によって基板を挟持する中間状態を経て、3つの第1当接部によって基板を挟持して回転する状態へと

復帰することができる。

請求項10記載の発明は、少なくとも上記第1の基板回転工程、第3の基板回転工程および第5の基板回転工程と並行して、回転されている基板の表面に処理液を供給する処理液供給工程を含むことを特徴とする請求項8記載の基板処理方法である。

【0027】

この発明によれば、第1～第5の基板回転工程では、基板挟持位置が変更されるので、基板表面の全域をくまなく処理液によって処理できる。

請求項11記載の発明は、少なくとも上記第1の基板回転工程、第3の基板回転工程、第5の基板回転工程および第7の基板回転工程と並行して、回転されている基板の表面に処理液を供給する処理液供給工程を含むことを特徴とする請求項9記載の基板処理方法である。

【0028】

この発明によれば、第1～第7の基板回転工程では、基板挟持位置が変更されるので、基板表面の全域をくまなく処理液によって処理できる。

請求項12記載の発明は、上記処理液供給工程は、上記基板の周縁部の不要物をエッチング除去するためのエッティング液を供給するエッティング液供給工程を含むことを特徴とする請求項10または11記載の基板処理方法である。

これらの発明により、基板の周縁部の不要物を除去する処理を、基板の周縁部の全周に渡ってくまなく良好に行うことができる。

【0029】

請求項13記載の発明は、上記第1の基板回転工程よりも前に、基板に処理液を供給する工程をさらに含み、上記第1～第5の基板回転工程の期間中には、基板に処理液が供給されず、基板の回転によって処理液を振り切る乾燥処理が行われることを特徴とする請求項8記載の基板処理方法である。

また、請求項14記載の発明は、上記第1の基板回転工程よりも前に、基板に処理液を供給する工程をさらに含み、上記第1～第7の基板回転工程の期間中には、基板に処理液が供給されず、基板の回転によって処理液を振り切る乾燥処理が行われることを特徴とする請求項9記載の基板処理方法である。

【0030】

これらの発明によれば、基板挾持位置を変更しながら乾燥処理が行われるので、基板挾持位置において処理液が残留することがなく、基板表面の全域を良好に乾燥させることができる。

請求項15記載の発明は、基板(W)を回転させつつ基板に処理液を供給して基板を処理する基板処理装置であって、少なくとも2つの挾持部材(F1, F2, F3)を含む第1の挾持部材群と、この第1の挾持部材群とは別に設けられ、少なくとも2つの挾持部材(S1, S2, S3)を含む第2の挾持部材群とを備えた基板保持手段(1)と、この基板保持手段を回転させる回転駆動手段(2)と、上記第1の挾持部材群を駆動する第1挾持部材駆動手段(FT1, 61, M1)と、上記第2の挾持部材群を駆動する第2挾持部材駆動手段(FT2, 62, M2)と、上記回転駆動手段、第1挾持部材駆動手段および第2挾持部材駆動手段を制御し、上記第1の挾持部材群によって基板を挾持しつつ、上記基板保持手段を回転させる第1の基板回転工程を実行し、この第1の基板回転工程の後に、上記第1の挾持部材群による基板の挾持を継続したまま、上記第2の挾持部材群によって基板を挾持しつつ、上記基板保持手段を回転させる第2の基板回転工程を実行し、この第2の基板回転工程の後に、上記第1の挾持部材群による基板の挾持を解除し、上記第2の挾持部材群によって基板を挾持しつつ、上記基板保持手段を回転させる第3の基板回転工程を実行する制御手段(100)とを含むことを特徴とする基板処理装置である。

【0031】

この構成により、請求項1記載の発明と同様な効果を達成できる。

請求項16記載の発明は、上記第1の挾持部材群および第2の挾持部材群のうちの少なくともいずれか一方に含まれる挾持部材は、基板に対して選択的に当接可能な少なくとも2つの当接部(A, B; C, D)をそれぞれ有しており、上記制御手段は、上記少なくとも2つの当接部を基板に対して切り換えて当接させる当接部切り換え工程をさらに実行するものであることを特徴とする請求項15記載の基板処理装置である。

【0032】

これにより、請求項7記載の発明と同様な効果を達成できる。

請求項17記載の発明は、基板(W)を回転させつつ基板に処理液を供給して基板を処理する基板処理装置であって、少なくとも2つの挟持部材(F1, F2, F3)を含む第1の挟持部材群と、この第1の挟持部材群とは別に設けられ、少なくとも2つの挟持部材(S1, S2, S3)を含む第2の挟持部材群とを備えた基板保持手段(1)と、この基板保持手段を回転させる回転駆動手段(2)と、上記第1の挟持部材群を駆動する第1挟持部材駆動手段(FT1, 61, M1)と、上記第2の挟持部材群を駆動する第2挟持部材駆動手段(FT2, 62, M2)と、上記第1挟持部材駆動手段および第2挟持部材駆動手段を独立に制御する制御手段(100)とを含むことを特徴とする基板処理装置である。

【0033】

この構成により、第1および第2の挟持部材群を独立して作動させることができるのであるから、上記第1、第2および第3の基板回転工程を実行できる。

請求項18記載の発明は、上記制御手段は、上記第1挟持部材群および上記第2挟持部材群の両方によって基板を挟持させるように上記第1挟持部材駆動手段および第2挟持部材駆動手段を制御することができるものであることを特徴とする請求項17記載の基板処理装置である。

【0034】

この構成によって、上記第3の基板回転工程を実行できる。

請求項19記載の発明は、上記基板保持手段は、所定の回転軸(25)を中心回転可能に設けられており、上記第1挟持部材駆動手段は、上記回転軸に平行な方向に移動可能に設けられた第1非回転側可動部材(68)と、この第1非回転側可動部材を上記回転軸に平行な方向に沿って移動させる第1駆動手段(M1, 61)と、上記第1非回転側可動部材の移動に伴って、この第1非回転側可動部材からの駆動力を受けて上記回転軸と平行な方向に移動可能であるとともに、上記回転部材とともに回転する第1回転側可動部材(81)と、この第1回転側可動部材の動作を、上記第1基板挟持部材群の動作に変換する第1動作変換手段(FT1)とを含み、上記第2挟持部材駆動手段は、上記回転軸に平行な方向に移動可能に設けられた第2非回転側可動部材(78)と、この第2非回転側可動部材の動作を、上記第2基板挟持部材群の動作に変換する第2動作変換手段(FT2)とを含み、上記第1動作変換手段(FT1)と上記第2動作変換手段(FT2)とが、上記回転軸(25)の回転運動に同期して動作する。

部材を上記回転軸に平行な方向に沿って移動させる第2駆動手段（M2, 62）と、上記第2非回転側可動部材の移動に伴って、この第2非回転側可動部材からの駆動力を受けて上記回転軸と平行な方向に移動可能であるとともに、上記回転部材とともに回転する第2回転側可動部材（82）と、この第2回転側可動部材の動作を、上記第2基板挾持部材群の動作に変換する第2動作変換手段（FT2）とを含むものであることを特徴とする請求項15ないし18記載の基板処理装置である。

【0035】

この構成によれば、第1、第2駆動手段によって第1、第2非回転側可動部材を移動させると、この第1、第2非回転側可動部材からの駆動力を受けて第1、第2回転側可動部材がそれぞれ移動することになる。この第1、第2回転側可動部材の動作が基板を挾持／解除する挾持部材の動作に変換される。

すなわち、第1、第2非回転側可動部材を静止状態（非回転状態）に保持する一方で、第1、第2回転側可動部材は、回転部材とともに回転する回転状態とすることができる。したがって、回転部材の回転中であっても、この回転部材と第1、第2回転側可動部材との相対回転を生じさせることなく、この第1、第2回転側可動部材の動作を、第1、第2動作変換手段によって、挾持部材の動作に変換することができる。

【0036】

このようにして、回転部材を回転させている期間中であっても、基板の挾持を解除または緩和させたり、その後に、基板を再び挾持させたりすることができる。これによって、挾持部材による基板の挾持位置をその回転中に変化させることができる。

請求項20に記載のように、上記第1非回転側可動部材および上記1回転側可動部材のうちの少なくともいずれか一方が、上記回転軸を中心とする環状に設けられていてもよい。また、上記第2非回転側可動部材および上記第2回転側可動部材のうちの少なくともいずれか一方が、上記回転軸を中心とする環状に設けられていてもよい。

【0037】

請求項21記載の発明は、上記第1非回転側可動部材と上記第1回転側可動部材とを上記回転軸まわりの相対回転が可能であるように結合する環状の第1軸受け(71)をさらに含むことを特徴とする請求項19または20記載の基板処理装置である。

上記第1軸受けは、上記回転軸を取り囲むように設けられ、上記第1非回転側可動部材に結合された非回転側リング(71f)と、この非回転側リングに対して上記回転軸まわりに相対回転可能であるとともに上記第1回転側可動部材に結合された回転側リング(71r)とを有するものであってもよい。

【0038】

この構成により、第1非回転側可動部材を静止状態(非回転状態)に保持する一方で、第1回転側可動部材は、回転部材とともに回転する回転状態とすることができる。

請求項22記載の発明は、上記第1非回転側可動部材および上記第1回転側可動部材のうちの一方または両方に設けられ、互いの他方の表面上を転動する複数の第1転動体(201, 211)をさらに含むことを特徴とする請求項19または20記載の基板処理装置である。

【0039】

この構成によっても、第1非回転側可動部材を静止状態(非回転状態)に保持する一方で、第1回転側可動部材は、回転部材とともに回転する回転状態とすることができる。

請求項23記載の発明は、上記第1非回転側可動部材および上記第1回転側可動部材は、互いに同極が対向するように配置された第1非回転側磁石(221)および第1回転側磁石(224)をそれぞれ備えていることを特徴とする請求項19または20記載の基板処理装置である。

【0040】

この構成により、いわゆる磁気ベアリングを構成することができ、第1非回転側可動部材を静止状態(非回転状態)に保持する一方で、第1回転側可動部材は、回転部材とともに回転する回転状態とすることができます。しかも、第1非回転側可動部材と第1回転側可動部材との相対回転を許容しつつ、第1回転側可動部

材を磁気浮遊によって非接触で支持することができる。

請求項24記載の発明は、上記第1非回転側可動部材と上記第1回転側可動部材との間に両者間の間隙を保持するための気体を供給する第1気体供給手段（231）をさらに含むことを特徴とする請求項19または20記載の基板処理装置である。

【0041】

この構成により、いわば気体ベアリングを構成することができ、第1非回転側可動部材を静止状態（非回転状態）に保持する一方で、第1回転側可動部材は、回転部材とともに回転する回転状態とすることができます。しかも、第1非回転側可動部材と第1回転側可動部材との相対回転を許容しつつ、第1回転側可動部材を気体によって浮遊させて非接触で支持することができる。

請求項25記載の発明は、上記第2非回転側可動部材と上記第2回転側可動部材とを上記回転軸まわりの相対回転が可能であるように結合する環状の第2軸受け（72）をさらに含むことを特徴とする請求項21ないし24のいずれかに記載の基板処理装置である。

【0042】

上記第2軸受けは、上記回転軸を取り囲むように設けられ、上記第2非回転側可動部材に結合された非回転側リング（72f）と、この非回転側リングに対しても上記回転軸まわりに相対回転可能であるとともに上記第2回転側可動部材に結合された回転側リング（72r）とを有するものであってもよい。

請求項26記載の発明は、上記第2非回転側可動部材および上記第2回転側可動部材のうちの一方または両方に設けられ、互いの他方の表面上を転動する複数の第2転動体（202, 212）をさらに含むことを特徴とする請求項21ないし24のいずれかに記載の基板処理装置である。

【0043】

請求項27記載の発明は、上記第2非回転側可動部材および上記第2回転側可動部材は、互いに同極が対向するように配置された第2非回転側磁石（222）および第2回転側磁石（225）をそれぞれ備えていることを特徴とする請求項21ないし24のいずれかに記載の基板処理装置である。

請求項28記載の発明は、上記第2非回転側可動部材と上記第2回転側可動部材との間に両者間の間隙を保持するための気体を供給する第2気体供給手段（232）をさらに含むことを特徴とする請求項21ないし24のいずれかに記載の基板処理装置である。

【0044】

【発明の実施の形態】

以下では、この発明の実施の形態を、添付図面を参照して詳細に説明する。

図1は、この発明の一実施形態に係る基板処理装置の構成を説明するための図解図である。この基板処理装置は、ほぼ円形の基板である半導体ウエハ（以下、単に「ウエハ」という。）Wの裏面に形成された薄膜とウエハWの表面の周縁部および端面に形成されている薄膜を同時に除去することができるものである。この基板処理装置は、ウエハWをその裏面を下方に向けてほぼ水平に保持するとともに、この保持したウエハWのほぼ中心を通る鉛直軸線回りに回転するスピナック1を処理カップ（図示せず）の中に備えている。

【0045】

スピナック1は、回転駆動機構としてのモータ2の駆動軸である回転軸に結合されて回転されるようになっている。この回転軸は、中空軸とされていて、その内部には、純水またはエッティング液を供給することができる処理液供給管3が挿通されている。この処理液供給管3には、スピナック1に保持されたウエハWの下面中央に近接した位置に吐出口を有する中心軸ノズル（固定ノズル）が結合されており、この中心軸ノズルの吐出口から、ウエハWの下面に向けて、純水またはエッティング液を供給できる。

【0046】

処理液供給管3には、純水供給源に接続された純水供給バルブ4またはエッティング液供給源に接続されたエッティング液供給バルブ5を介して、純水またはエッティング液が所要のタイミングで供給されるようになっている。

エッティング液には、ウエハWの表面（上面または下面）から除去しようとする薄膜の種類に応じた種類のものが適用される。たとえば、ウエハWの下面等から銅薄膜等の金属膜を除去するときには、たとえば、塩酸と過酸化水素水との混合

液、フッ酸と過酸化水素水との混合液、またはフッ酸と硝酸との混合液がエッチング液として用いられる。また、ポリシリコン膜、アモルファスシリコン膜またはシリコン酸化膜をウエハWから除去するときには、たとえば、フッ酸と硝酸との混合液がエッチング液として用いられる。さらに、ウエハW上の酸化膜を除去するときには、たとえば、希フッ酸がエッチング液として用いられる。

【0047】

なお、図示はしないが、ウエハWの上面に向けて純水やエッチング液を供給するため、ウエハWの上方とウエハWの上方から外れた位置との間で往復移動可能なスキャンノズルがさらに備えられていてもよい。このスキャンノズルは、ウエハWの上面全面に対して処理を行うような場合に用いられる。

スピニチャック1の上方には、スピニチャック1に保持されたウエハWに対向する円盤状の遮断板6が水平に設けられている。この遮断板6は、ウエハWの上面のほぼ全域を覆うことができる大きさに形成されていて、昇降駆動機構7に結合されたアーム8の先端付近に、鉛直軸回りの回転が可能であるように取り付けられている。

【0048】

昇降駆動機構7によって、遮断板6をスピニチャック1に対して昇降させることができる。また、遮断板6は、回転駆動機構9によって、スピニチャック1の回転軸線と同一回転軸線上で回転させることができるようにになっており、また、不活性ガスとしての窒素ガスを、遮断板6とウエハWとの間の空間に吐出することができるようになっている。窒素ガスは、窒素ガス供給バルブ10から、窒素ガス供給管11を介して、遮断板6の下面中央付近に設けられた窒素ガス吐出口（図示せず）へと導かれるようになっている。また、必要に応じて、遮断板6の中央下面に設けたノズルから、純水供給バルブ12からの純水やその他の処理液をウエハWの上面に供給することができる。

【0049】

図2は、スピニチャック1の平面図である。スピニチャック1は、円盤状のスピニベース21を備え、このスピニベース21の上面には、その周縁部にほぼ等角度間隔で複数本（この実施形態では6本）の挟持部材F1～F3, S1～S3

が配置されている。これらのうち、周方向に沿って1つ置きに配置された3つの挟持部材F1～F3は、第1挟持部材群を構成していて、これらは連動してウエハWを挟持し、またその挟持を解除するように動作する。残る3つの挟持部材S1～S3は、第2挟持部材群を構成しており、これらは連動してウエハWを挟持し、またその挟持を解除するように動作する。

【0050】

第1挟持部材群を構成する挟持部材F1～F3と、第2挟持部材群を構成する挟持部材S1～S3とは、互いに独立して動作可能である。すなわち、挟持部材F1～F3によって、ウエハWをほぼ120度ずつの角度間隔の端面位置で挟持しているときに、挟持部材S1～S3によるウエハWの挟持を解除しておくことができる。また、挟持部材F1～F3によるウエハWの挟持を解除している状態で、挟持部材S1～S3によって、ウエハWをほぼ120度の角度間隔の端面位置で3箇所において当接させ、ウエハWを挟持することができる。さらには、挟持部材F1～F3およびS1～S3のすべてによって、ウエハWを挟持することができ、この場合には、ほぼ60度の角度間隔の6箇所の端面位置においてウエハWを挟持することができる。

【0051】

図3は、スピナベース21内に備えられた動作変換機構の配置を説明するための平面図である。スピナベース21には、挟持部材F1, F2, F3を連動して作動させるための第1動作変換機構FT1と、挟持部材S1, S2, S3を連動して作動させるための第2動作変換機構FT2とが設けられている。第1動作変換機構FT1は、挟持部材F1, F2, F3をそれぞれ作動させるためのリンク機構31, 32, 33と、これらのリンク機構31～33を連動させるための第1連動リング34とを備えている。同様に、第2動作変換機構FT2は、挟持部材S1, S2, S3をそれぞれ作動させるためのリンク機構41, 42, 43と、これらのリンク機構41～43を連動させるための第2連動リング44とを備えている。

【0052】

第1連動リング34および第2連動リング44は、スピナベース21の回転軸

線に対して同心に配置されたほぼ円環状の部材であり、第2連動リング44は、第1連動リング34よりも外側に配置されている。これらの第1および第2連動リング34、44は、スピナベース21の回転軸線に沿って昇降可能となっており、第1連動リング34を昇降させることによって、挿持部材F1～F3を作動させることができ、第2連動リング44を昇降させることによって、挿持部材S1～S3を作動させることができる。

【0053】

図4は、スピナチャック1に関する構成を説明するための断面図である（図5のIV-IV線断面）。スピナベース21は、上板22と下板23とをボルトで固定して構成されており、上板22と下板23との間に第1および第2動作変換機構FT1、FT2を収容する収容空間が形成されている。上板22および下板23の中央部には、スピナベース21を貫通する貫通孔24が形成されている。この貫通孔24を通り、さらに、スピナチャック1の回転軸25を挿通するように、処理液供給管3が配置されている。この処理液供給管3の上端には、スピナチャック1に保持されたウェハWの下面中央に対向する吐出口26aを有する中心軸ノズル26が固定されている。

【0054】

回転軸25はモータ2の駆動軸と一体化しており、モータ2を貫通して設けられている。モータ2を包囲するようにケーシング27が配置されており、このケーシング27は、さらに、筒状のカバー部材28によって包囲されている。カバー部材28の上端はスピナベース21の下面近傍にまで及んでおり、その上端付近の内面にはシール機構29が配置されている。このシール機構29はスピナベース21の下面に固定されたシール部材30に接するようになっており、これにより、シール機構29と回転軸25との間には、外部雰囲気から遮断された機構部収容空間50が形成されている。

【0055】

機構部収容空間50内において、ケーシング27の上蓋部27a上には、回転軸25を取り囲むほぼ円環状のギヤケース51が取り付けられている。ギヤケース51上には、図5の平面図に示すように、第1モータM1および第2モータM

2が、回転軸25に対して対称な位置に固定されている。

ギヤケース51の内部には、図4に示されているように、その内壁面の内周側および外周側にそれぞれ軸受け52、53が圧入されている。軸受け52、53は回転軸25に対して同軸に配置されている。内側の軸受け52の回転側リングには、回転軸25を包囲するリング状の第1ギヤ54が固定されており、外側の軸受け53の回転側リングには回転軸25を包囲するリング状の第2ギヤ55が固定されている。したがって、ギヤケース51内において、第1ギヤ54および第2ギヤ55は回転軸25に対して同軸的に回転可能であり、第2ギヤ55は第1ギヤ54よりも外側に位置している。第1ギヤ54は、外周側にギヤ歯を有し、第2ギヤ55は、内周側にギヤ歯を有している。

【0056】

第1モータM1の駆動軸に固定されたピニオン56は、第1ギヤ54と第2ギヤ55との間に入り込み、内側に配置された第1ギヤ54に噛合している。同様に、図5に示されているとおり、第2モータM2の駆動軸に固定されたピニオン57は、第1ギヤ54と第2ギヤ55との間に位置し、外側に配置された第2ギヤ55に噛合している。

ギヤケース51上にはさらに、モータM1、M2を回避した位置に、一対の第1ボールねじ機構61、61が回転軸25を挟んで対向する位置（すなわち、回転軸25の側方）に配置されている。さらに、ギヤケース51上には、モータM1、M2および第1ボールねじ機構61、61を回避した位置に、他の一対の第2ボールねじ機構62、62が、回転軸25を挟んで対向するように位置（すなわち、回転軸25の側方）に配置されている。

【0057】

第1ボールねじ機構61、61は、図4に示されているように、回転軸25と平行に配置されたねじ軸63と、このねじ軸63に螺合するボルナット64とを備えている。ねじ軸63は、ギヤケース51の上蓋部に軸受け部65を介して取り付けられており、その下端は、ギヤケース51の内部に及んでいる。このねじ軸63の下端には、ギヤ66が固定されており、このギヤ66は第1ギヤ54と第2ギヤ55との間に入り込み、内側に配置された第1ギヤ54に噛合してい

る。

【0058】

一方、ボールナット64には第1非回転側可動部材68が取り付けられている。この第1非回転側可動部材68は、回転軸25を取り囲む環状の部材であって、その内周面には、回転軸25を取り囲むように設けられた第1軸受け71の非回転側リング71fが固定されている。第1軸受け71の回転側リング71rは非回転側リング71fよりも回転軸25に対して内方側に配置されている。この回転側リング71rは、回転軸25を取り囲む環状の第1回転側可動部材81の外周面側に固定されている。第1回転側可動部材81は、回転軸25の外周面に突出して設けられた案内レール91に係合している。この案内レール91は、回転軸25に平行な方向に沿って形成されており、これにより、第1回転側可動部材81は、回転軸25に沿う方向に案内されて移動可能な状態で、回転軸25に結合されている。

【0059】

第1モータM1を駆動してピニオン56を回転させると、この回転は第1ギヤ54に伝達される。これによって、第1ギヤ54に噛合しているギヤ66が回転して、ボールねじ機構61, 61のねじ軸63が回転する。これによって、ボールナット64およびこれに結合された第1非回転側可動部材68が回転軸25に沿って昇降することになる。回転軸25とともに回転することになる第1回転側可動部材81は、軸受け71を介して第1非回転側可動部材68に結合されているから、この第1非回転側可動部材68の昇降により、回転軸25の回転中であっても、案内レール91に沿って昇降されることになる。

【0060】

図6に示すように、第1ボールねじ機構61, 61によって昇降されるリング状の第1非回転側可動部材68の外方には、別のリング状の第2非回転側可動部材78が配置されている。第1非回転側可動部材68には、一対の第1ボールねじ機構61, 61のボールナット64に対応する位置に半径方向外方に突出した一対の突出部69, 69が形成されており、さらに、これらの突出部69, 69とは周方向に沿ってずれた位置に別の一対の突出部70, 70が形成されている

。この一対の突出部70, 70には、回転軸25に沿う方向に延びるガイド軸67, 67が結合されている。このガイド軸67, 67は、回転軸25に沿う鉛直方向に沿って案内されるようになっており、これによって、第1非回転側可動部材68は、水平姿勢を保持しつつ回転軸25に沿って昇降することになる。

【0061】

一方、リング状の第2非回転側可動部材78は、第2ボールねじ機構62, 62に対応する位置に、半径方向内方に突出した一対の突出部79, 79を有している。第2ボールねじ機構62, 62は、上記第1ボールねじ機構61と同様な構成を有しているが、そのねじ軸の下端に設けられたギヤは、ギヤケース51内の第1ギヤ54と第2ギヤ55との間において、第2ギヤ55に内側から噛合している。したがって、同じく第2ギヤ55に噛合しているピニオン57を第2モータM2によって駆動すれば、第2ボールねじ機構62, 62のボールナットが昇降することになる。このボールナットが、第2非回転側可動部材78の突出部79, 79に結合されている。

【0062】

第2非回転側可動部材78において、突出部79, 79に対して周方向にずれた位置には、別の一対の突出部80, 80が、半径方向内方に突出した状態で設けられている。これらの突出部80, 80には、ガイド軸77, 77がそれぞれ結合されている。これらのガイド軸77, 77は、回転軸25に沿う鉛直方向に沿って案内されるようになっている。これによって、第2非回転側可動部材78は、水平姿勢を保ちながら、回転軸25に沿う鉛直方向に昇降することになる。

【0063】

図4に示すように、第2非回転側可動部材78の外周面には、回転軸25を取り囲むように設けられた第2軸受け72の非回転側リング72fが固定されている。この第2軸受け72の回転側リング72rは、回転軸25を取り囲むリング状の第2回転側可動部材82の内周面に固定されている。第2回転側可動部材82の上面には、案内ピン92が回転軸25に沿う鉛直上方に向けて植設されている。

【0064】

第2ボールねじ機構62、62のナットとともに第2非回転側可動部材78が昇降するとき、第2軸受け72を介して結合された第2回転側可動部材82も同時に昇降する。後述するとおり、第2回転側可動部材82はスピンドルベース21とともに（すなわち回転軸25とともに）回転されるが、この回転中であっても、第2ボールねじ機構62からの駆動力を得て、昇降が可能である。

図7は第1動作変換機構FT1を構成するリンク機構31の構成を説明するための斜視図である。挟持部材F1は、鉛直方向に回転可能な軸35の上端に固定されており、平面視においてほぼ楔形状の板状部95において軸35の回転軸線から離れた位置に、ウエハWの端面に対向するように、基板挟持ピンに対応する当接部96を立設して構成されている。板状部95の回転中心には、ウエハ支持部95aが突設されている。このウエハ支持部95aは、ウエハWの下面において周縁部から微少距離だけ内方に入り込んだ位置に対応する位置に設けられており、ウエハWの下面の周縁部を下方から支持する。

【0065】

軸35には、挟持部材F1よりも下方において側方に突出したレバー36が固定されており、このレバー36の先端には鉛直上方に延びるピン36aが立設されている。リンク機構31は、このレバー36と、レバー36に係合する長穴37aを有する揺動板37と、この揺動板37に結合されたクランク部材38と、このクランク部材38の軸部38aを回転自在に軸支する軸受け部39aを有するレバー39と、このレバー39に結合されたクランク部材40と、このクランク部材40の一方の軸部40aを回転自在に支持する軸受け部材45と、クランク部材40の他方の軸部40bと係合する長穴46aを有する昇降部材46とを有している。この昇降部材46の下端は、第1運動リング34の上面に結合されている。第1運動リング34は、第1回転側可動部材81の外周側の肩部81aと掛かり合う位置に配置されている。

【0066】

図4に示すように、第1運動リング34の上面側には、等角度間隔で複数本（この実施形態では3本）のガイド軸47が回転軸25に沿う鉛直上方に向かって立設されている。このガイド軸47は、スピンドルベース21の下板23を貫通し、

スピンドルベース21内に設けられたブッシュ48によって、昇降可能に保持されている。

したがって、第1運動リング34は、第1回転側可動部材81とともに、水平姿勢を維持しつつ、回転軸25に沿って昇降することになる。これに伴い、昇降部材46が昇降すると、クランク部材40が軸受け部材45に支持された軸部40aを中心に回動することになる。昇降部材46に形成された長穴46aは、水平方向に延びており、これにより、昇降部材46の昇降運動は、クランク部材40の回動へとスムーズに変換される。

【0067】

クランク部材40の回動により、レバー39が揺動し、その軸受け部39aに支持されたクランク部材38が平面視においてスピンドルベース21の周方向に沿って移動する。揺動板37に形成された長穴37aは、スピンドルベース21の半径方向に沿って長く形成されていて、この長穴37aに鉛直方向に沿ってピン36aが係合しているため、揺動板37は、水平姿勢を保持しつつ、スピンドルベース21に対して若干上下動しながら揺動することになる。この揺動板37の揺動に伴い、ピン36aがスピンドルベース21の周方向に沿って変位するから、これにより、レバー36が軸35を介して挟持部材F1の回動を引き起こす。このようにして、リンク機構31は、第1回転側可動部材81の昇降運動を、挟持部材F1の回動運動へと変換する。

【0068】

リンク機構32、33の構成は、リンク機構31の構成と同様であり、これらは、第1運動リング34の働きにより、連動して動作する。

挟持部材S1、S2、S3に対応するリンク機構41、42、43の構成も、リンク機構31とほぼ同様であるので、その説明を省略する。ただし、第2運動リング44は第1運動リング34よりもスピンドルベース21の半径方向外方側に位置しているから、クランク部材40の軸部40aはリンク機構31の場合よりも短くなっている、それに応じて、軸受け部材45の構成が若干異なっている。なお、図3において、49は、第2運動リング44に立設されたガイド軸であって、第1運動リング34に立設されたガイド軸47と同様な機能を有し、かつ、こ

のガイド軸47と同様に、スピンドルベース21に対して昇降可能に結合されている。

【0069】

図4に示されているとおり、リンク機構31, 32, 33の昇降部材46には、スピンドルベース21の下板23の下面と第1連動リング34の上面との間に圧縮コイルばね58が巻装されている。これにより、第1連動リング34は、下方に向かって付勢されており、その結果として、挟持部材F1は当接部96がスピンドルベース21の半径方向内方に向かう閉方向へと付勢されている。

さらに、リンク機構41, 42, 43についても同様に、昇降部材46には、スピンドルベース21の下板23の下面と第2連動リング44の上面との間に圧縮コイルばね59が巻装されている。したがって、挟持部材F1, F2, F3, S1, S2, S3は、当接部96がスピンドルベース21の半径方向内方へと向かう閉方向に向かって付勢されている。よって、第1および第2ボールねじ機構61, 62のボルトナット64が十分に下方にあれば、ウエハWは圧縮コイルばね58, 59のばね力によって、挟持部材F1～F3, S1～S3によって挟持されることになる。このように圧縮コイルばね58, 59の弾性力をを利用してウエハWを弹性的に挟持する構成であるので、ウエハWの破損が生じにくいという利点がある。

【0070】

挟持部材F1～F3, S1～S3によるウエハWの挟持状態を検出するために、図3に示すように、第1連動リング34および第2連動リング44の高さをそれぞれ検出するセンサ部97, 98が設けられている。センサ部97, 98は、たとえば、それぞれ3つのセンサを有しており、挟持部材F1～F3, S1～S3の当接部96が、ウエハWの端面から退避した状態に対応する第1の高さと、挟持部材F1～F3, S1～S3がウエハWの端面に当接してこのウエハWを挟持している状態に対応する第2の高さと、スピンドルベース21上にウエハWが存在せず、挟持部材F1～F3, S1～S3の当接部96がウエハWの端面位置よりもスピンドルベース21の半径方向内方側に入り込んだ位置に対応する第3の高さにおいて、第1連動リング34および第2連動リング44をそれぞれ検出するよ

うに配置されている。第1の高さが最も高く、第2の高さが次いで高く、第3の高さが最も低い。

【0071】

センサ部97, 98の出力に基づき、挟持部材F1～F3, S1～S3によるウエハWの挟持状態、その挟持の解除状態、およびウエハWが存在しない状態を検出することができる。

なお、第1および第2連動リング34, 44と第1および第2ボールねじ機構61, 62のボールナット64の昇降とが連動していることを確認するために、第1および第2非回転側可動部材68, 78の高さを検出するセンサを別途設けてもよい。

【0072】

図8は、第2連動リング44と、リンク機構41, 42, 43の昇降部材46との結合部付近の構成を示す分解斜視図である。第2連動リング44の上面には、120度間隔で3本の昇降部材46が立設されている。また、第2連動リング44の上面において昇降部材46とはずれた位置に、段付きの貫通孔94が180度間隔で2箇所形成されており、この貫通孔94に、ブッシュ93がはめ込まれようになっている。このブッシュ93に、第2回転側可動部材82の上面に立設された案内ピン92が挿通するようになっている。この案内ピン92は、その下端のねじ部92aを第2回転側可動部材82の上面に形成されたねじ孔82aに螺合させることにより、この第2回転側可動部材82に固定されている。

【0073】

このようにして、案内ピン92がブッシュ93に係合することにより、第2回転側可動部材82と第2連動リング44および昇降部材46（ただし、リンク機構41, 42, 43に対応するもの）との相対回転が規制されている。

よって、第2ボールねじ機構62によって、第2非回転側可動部材78が昇降されると、昇降部材46、第2連動リング44および第2回転側可動部材82は、スピンドル21とともに回転中であっても、それらの間の相対回転を生じることなく、回転軸25の方向に沿って昇降移動することになる。

【0074】

この実施形態において、挟持部材F1～F3, S1～S3は導電性の樹脂（たとえば、導電性PEEK（ポリエーテルエーテルケトン））で構成されており、および第1および第2動作変換機構FT1, FT2を構成する各部品は導電性の樹脂または金属（ステンレス鋼（SUS）など）で構成されている。さらに、スピナベース21の下板23も導電性の材料（たとえば、SiCまたはアルミニウム）で構成されている。また、下板23が結合される回転軸25は、SUSなどの金属で構成されており、モータ2のケーシング（金属製）は接地されている。

【0075】

これにより、挟持部材F1～F3, S1～S3から、第1, 第2動作変換機構FT1, FT2、下板23および回転軸25を経てモータ2のケーシングに至る接地経路が形成されている。これにより、ウエハWとその表面に供給される処理液（エッティング液や純水）との間の摩擦に起因して生じる静電気を放電することができ、ウエハWに作り込まれたデバイスの静電破壊を防止できる。

このように、挟持部材F1～F3, S1～S3の駆動機構を利用して、スピナ処理中にウエハWの除電を行うことができるから、放電式やX線式の除電装置を別途設ける必要がなく、設計が容易になるうえ、コストの削減を図ることができる。また、放電式の除電装置では金属パーティクルの発生が問題となり、X線式の除電装置では放射線対策が問題となるのに対して、この実施形態の構成ではこれらの点が問題となることもない。

【0076】

図9は、この基板処理装置の電気的構成を説明するためのブロック図である。マイクロコンピュータ等を含む制御部100は、上記の第1および第2モータM1, M2を制御し、さらに、スピナチャック1を回転させるためのモータ2、回転駆動機構9、昇降駆動機構7を制御する。さらに、制御部100は、窒素ガス供給バルブ10、純水供給バルブ12、純水供給バルブ4およびエッティング液供給バルブ5の開閉を制御する。

【0077】

図示しない基板搬送ロボットによってウエハWがスピナチャック1に受け渡されるとき、制御部100は、モータMを停止状態に制御し、回転駆動機構9を停

止状態に制御し、さらに昇降駆動機構7を遮断板6がスピンチャック1の上方の退避位置に退避した状態となるように制御する。さらに、制御部100は、バルブ10, 12, 4, 5をいずれも閉状態に制御する。

また、制御部100は、第1および第2連動リング34, 44がいずれも上昇位置（上記第1の高さ）となるように第1および第2モータM1, M2を制御する。これにより、挟持部材F1～F3, S1～S3は、いずれも、当接部96がスピンベース21の半径方向外方側に退避した開状態とされる。この状態で、基板搬送口ボットは、挟持部材F1～F3, S1～S3の板状部95のウエハ支持部95aにウエハWを載置する。

【0078】

この状態から、制御部100は、たとえば第1モータM1を制御することにより、第1ボールねじ機構61を駆動し、ボールナット64を下降させる。これにより、第1回転側可動部材81が下降するから、第1連動リング34が下降して、昇降部材46が圧縮コイルばね58からのはね力および重力を受けて下降する。その結果、挟持部材F1～F3の回動が生じ、それらの当接部96がウエハWの端面に当接して、挟持部材F1～F3によって、ウエハWが挟持されることになる。このとき、電動モータM2は駆動されないので、挟持部材S1～S3は開放状態（当接部96がウエハWの端面から退避した状態）となっている。

【0079】

その後、制御部100は、モータ2を付勢してスピンチャック1を回転させる（第1の基板回転工程）。これとともに、昇降駆動機構7を制御して遮断板6を下降させてウエハWの近傍の高さまで導いた後に、回転駆動機構9を付勢し、遮断板6をスピンチャック1と同期回転させる。

その後、制御部100は、エッティング液供給バルブ5、窒素ガス供給バルブ10を開放する。これによって、中心軸ノズル26からウエハWの下面の中央に向けてエッティング液が供給される（処理液供給工程、エッティング液供給工程）。このエッティング液は、ウエハWの下面を伝って半径方向外方側へと導かれ、ウエハWの端面を伝って上面側へと回り込む。この回り込み量は、遮断板6の中央から吹き出される窒素ガスによって規制されることになる。その結果、ウエハWの裏

面全面をエッチング処理することができるとともに、ウエハWの端面の不要物をエッチング除去でき、さらにウエハWの上面の周縁部における不要物をエッチング除去することができる。

【0080】

このエッチング処理の期間の途中で、制御部100は、スピンドルチャック1の回転を継続したままで、電動モータMを駆動して第2運動リング44を下降させる。すなわち、ボールねじ機構62のボールナット64が下降し、それに伴い、圧縮コイルばね59によるばね力および重力によって第2運動リング44が下降する。これに伴って、昇降部材46（リンク機構41, 42, 43に対応するもの）が下降するから、第2動作変換機構FT2の働きにより、挟持部材S1～S3の回動が生じる。そして、挟持部材S1～S3は、それらの当接部96がウエハWの端面に当接し、このウエハWを挟持した挟持状態（中間状態）となる。このときには、挟持部材F1～F3によるウエハWの挟持が継続しているので、6個の挟持部材F1～F3, S1～S3のすべてによりウエハWが挟持されることになる（第2の基板回転工程）。

【0081】

この状態から、制御部100は、スピンドルチャック1の回転を継続したままで、さらに電動モータM1を制御する。すなわち、ボールねじ機構61のボールナット64が上昇し、これに伴って第1運動リング34が圧縮コイルばね58のばね力に抗して上昇させられる。その結果、第1動作変換機構FT1の働きにより、挟持部材F1～F3の回動が生じ、それらの当接部96がウエハWの端面から退避する。こうして、挟持部材F1～F3の挟持状態が開放される（第3の基板回転工程）。したがって、その後は、挟持部材S1～S3によってウエハWが挟持された状態でウエハWの回転が継続されることになる。

【0082】

このようにして、スピンドルチャック1を回転させている途中で、その回転を停止させることなく、挟持部材F1～F3によりウエハWを挟持した第1挟持状態から、挟持部材F1～F3, S1～S3のすべてによりウエハWを挟持した中間状態を経て、挟持部材S1～S3によりウエハWを挟持した第2挟持状態へと移行

させることができる。こうして、ウエハWにエッティング液を供給している処理中において、ウエハWの端面における挟持位置を変更することができるので、生産性の低下を招くことなく、ウエハWの周縁部および端面をくまなく良好に処理することができる。

【0083】

しかも、挟持部材F1～F3によりウエハWを挟持した第1挟持状態から挟持部材S1～S3によりウエハWを挟持する第2挟持状態に移行する過程で、すべての挟持部材F1～F3, S1～S3によってウエハWを挟持する中間状態を経ることとしているから、ウエハWの挟持位置の切り換えの際であっても、基板滑りを生じることがほとんどなく、よって、パーティクルが発生することがほとんどない。またさらには、ウエハWの挟持位置の切り換えの際であってもウエハWを確実に保持できるので、万が一にもウエハWがスピナチャック1から飛び出してしまうなどといったことが生じることがない。

【0084】

エッティング液によりウエハWを処理した後には、制御部100はエッティング液供給バルブ5を閉じて、純水供給バルブ4, 12を開く。これにより、ウエハWの上下面に純水が供給され、純水リシス処理が行われる。この純水リシス処理中にも、上述と同様にして、挟持部材F1～F3と挟持部材S1～S3とによるウエハWの持ち替えが行われれば、ウエハWの全表面を均一にかつ良好にリシス処理することができる。

【0085】

その後、制御部100は、純水供給バルブ4, 12を閉じると共に、モータ2を制御して、スピナチャック1を高速回転させる。これによって、ウエハWの上下面の水分が振り切られ、乾燥処理が行われる。この乾燥処理中にも、上述の場合と同様にして、スピナチャック1の回転を維持したまま、挟持部材F1～F3によりウエハWを挟持し、挟持部材S1～S3の挟持を解除した第1挟持状態（第1の基板回転工程）から、挟持部材F1～F3, S1～S3のすべてによりウエハWを挟持した中間状態（第2の基板回転工程）を経て、挟持部材F1～F3によるウエハWの挟持を解除し、挟持部材S1～S3のみでウエハWを挟持し

た第2挾持状態（第3の基板回転工程）へと移行させることにより、ウエハWの持ち替えが行われることが好ましい。これによって、挾持部材F1～F3, S1～S3の当接位置において水滴が残留するなどといった事態を防止することができる。

【0086】

なお、上記の説明では、エッティング処理中の第1～第3の基板回転工程において、終始、エッティング液がウエハWに供給されているが、少なくとも第1および第3の基板回転工程においてウエハWにエッティング液を供給すれば、ウエハWの端面および周縁部の全域を良好に処理できる。

また、第3の基板回転工程の後、再び、全ての挾持部材F1～F3, S1～S3でウエハWを挾持する中間状態とした後、上記第1の基板回転工程からの各工程を繰り返すこととしてもよい。

【0087】

ウエハWに対する処理が終了すると、全ての挾持部材F1～F3, S1～S3の当接部96がウエハWの周端面から退避させられ、基板搬送ロボットによってスピンドルチャック1上の処理済みのウエハWが搬出されることになる。

図10は、この発明の第2の実施形態に係る基板処理装置の構成を説明するための図である。この実施形態の説明では、上述の図1、図3、図4および図9を再び参照することとする。

【0088】

図10には、スピンドルチャック1の平面図が表されている。この実施形態では、第1の挾持部材群を構成する3つの挾持部材F1～F3は、それぞれ第1当接部Aおよび第2当接部Bを備えており、第2挾持部材群を構成する3つの挾持部材S1～S3は、それぞれ第3当接部Cおよび第4当接部Dを備えている。

図11は、挾持部材F1の構成を示す斜視図である。挾持部材F1は、ほぼ舟形形状の板状部95の両端に、基板挾持ピンとしての第1当接部Aおよび第2当接部Bをそれぞれ立設して構成されている。板状部95の回転中心には、ウエハ支持部95aが設けられている。この挾持部材F1がウエハ支持部95aを通る鉛直軸線まわりに回動されることによって、第1当接部AをウエハWの周端面に

当接させた状態、第2当接部BをウエハWの周端面に当接させた状態、第1当接部Aおよび第2当接部Bの両方をウエハWの周端面から退避させた状態のいずれかの状態とすることができます。すなわち、第1当接部Aおよび第2当接部Bは、いずれか一方を選択的にウエハWの周端面に当接させることができます。挟持部材F2, F3の構成も同様である。

【0089】

第2の挟持部材群を構成する挟持部材S1～S3の構成も、挟持部材F1～F3の場合と同様であり、ほぼ舟形形状の板状部95の両端に基板挟持ピンとしての第3当接部Cおよび第4当接部Dをそれぞれ立設して構成されている。また、板状部95の回転中心には、ウエハ支持部95aが設けられている。そして、この挟持部材S1～S3がウエハ支持部95aを通る鉛直軸線まわりに回動されることによって、第3当接部CをウエハWの周端面に当接させた状態、第4当接部DをウエハWの周端面に当接させた状態、第3当接部Cおよび第4当接部Dの両方をウエハWの周端面から退避させた状態のいずれかの状態とすることができます。すなわち、第3当接部Cおよび第4当接部Dは、いずれか一方を選択的にウエハWの周端面に当接させることができます。

【0090】

挟持部材F1～F3は、上述の第1の実施形態の場合と同様な構成によって連動するようになっている。挟持部材S1～S3についても同様である。

したがって、この第2の実施形態では、3つの第1当接部AでウエハWを挟持する状態、3つの第1当接部Aおよび3つの第3当接部CでウエハWを挟持する状態、3つの第1当接部Aおよび3つの第4当接部DでウエハWを挟持する状態、3つの第2当接部BでウエハWを挟持する状態、3つの第2当接部Bおよび3つの第3当接部CでウエハWを挟持する状態、3つの第2当接部Bおよび3つの第4当接部DでウエハWを挟持する状態、3つの第3当接部でウエハWを挟持する状態、ならびに第1～第4の当接部A～Dの全てをウエハWの周端面から退避させた状態のうちのいずれかの状態を選択することができる。

【0091】

図12(a)は、第1回転側可動部材81と挟持部材F1～F3に対応した昇降部材46との間で駆動力を伝達するための構成を示す部分断面図であり、図12(b)は、第2回転側可動部材82と挟持部材S1～S3に対応した昇降部材46との間で駆動力を伝達するための構成を示す部分断面図である。

第1回転側可動部材81には、断面形状がほぼ倒立L字状のブラケット81Bが固定されており、このブラケット81Bに形成された挿通孔110に昇降部材46が挿通している。この昇降部材46には、ブラケット81Bとスピナーベース21の下板23との間の位置にばね止めピン111が貫通している。そして、この昇降部材46には、ブラケット81Bとばね止めピン111との間に第1の圧縮コイルばね58Aが巻装されており、ブラケット81Bと第1連動リング34との間に第2の圧縮コイルばね58Bが巻装されている。

【0092】

この構成により、第1回転側可動部材81を上昇させると、この上昇方向の駆動力が第1の圧縮コイルばね58Aを介して昇降部材46に伝達され、この昇降部材46が上昇する。これにより、第1動作変換機構FT1の働きにより、挟持部材F1～F3は、第1当接部AがウエハWの周端面に近接する方向へと回動する。第1当接部AがウエハWの周端面に当接した状態から、さらに、第1の圧縮コイルばね58Aのばね力に抗して第1回転側可動部材81を上昇させることにより、ウエハWは、3つの挟持部材F1～F3の第1当接部Aによって挟持され、かつ、第1の圧縮コイルばね58Aのばね力によって弾性的に保持されることになる。

【0093】

同様に、第1回転側可動部材81を下降させると、この下降方向の駆動力が第2の圧縮コイルばね58Bを介して第1連動リング34および昇降部材46に伝達され、この昇降部材46が下降する。これにより、第1動作変換機構FT1の働きにより、挟持部材F1～F3は、第2当接部BがウエハWの周端面に近接する方向へと回動する。第2当接部BがウエハWの周端面に当接した状態から、さらに、第2の圧縮コイルばね58Bのばね力に抗して第1回転側可動部材81を下降させることにより、ウエハWは、3つの挟持部材F1～F3の第2当接部B

によって挾持され、かつ、第2の圧縮コイルばね58Bのばね力によって弾性的に保持されることになる。

【0094】

第2回転側可動部材82と、挾持部材S1～S3に対応した昇降部材46との間での駆動力の伝達も同様な構成によって達成されている。すなわち、第2回転側可動部材82には、断面形状がほぼ倒立L字状のブラケット82Bが固定されており、このブラケット82Bに形成された挿通孔120に昇降部材46が挿通している。この昇降部材46には、ブラケット82Bとスピンドルの下板23との間の位置にばね止めピン121が貫通している。そして、この昇降部材46には、ブラケット82Bとばね止めピン121との間に第1の圧縮コイルばね59Aが巻装されており、ブラケット82Bと第2連動リング44との間に第2の圧縮コイルばね59Bが巻装されている。

【0095】

したがって、第2回転側可動部材82を上昇させると、挾持部材S1～S3の第3当接部CをウェハWの周端面に当接させて、このウェハWを弾性的に保持できる。また、第2回転側可動部材83を下降させると、挾持部材S1～S3の第4当接部DをウェハWの周端面に当接させて、このウェハWを弾性的に保持できる。

次に、ウェハWに対する処理の流れについて説明する。

【0096】

図示しない基板搬送ロボットによってウェハWがスピンドル1に受け渡されるとき、制御部100は、モータMを停止状態に制御し、回転駆動機構9を停止状態に制御し、さらに昇降駆動機構7を遮断板6がスピンドル1の上方の退避位置に退避した状態となるように制御する。さらに、制御部100は、バルブ10, 12, 4, 5をいずれも閉状態に制御する。

また、制御部100は、第1および第2回転側可動部材81, 82がいずれも中間位置となるように第1および第2モータM1, M2を制御する。上記中間位置は、挾持部材F1～F3の第1および第2当接部A, Bのいずれもがスピンドル21の半径方向外方側に退避してウェハWの周端面に当接しない開状態とな

り、また、挟持部材S1～S3の第3および第4当接部C, Dのいずれもがスピンベース21の半径方向外方側に退避してウエハWの周端面に当接しないした開状態となる高さである（図13(a)参照）。この状態で、基板搬送口ボットは、挟持部材F1～F3, S1～S3の板状部95のウエハ支持部95aにウエハWを載置する。

【0097】

この状態から、制御部100は、たとえば第1モータM1を制御することにより、第1ボールねじ機構61を駆動し、ボールナット64を上昇させる。これにより、第1回転側可動部材81が上昇するから、昇降部材46が第1圧縮コイルばね58Aから上昇方向の駆動力を受けて上昇する。その結果、挟持部材F1～F3の回動が生じ、それらの第1当接部AがウエハWの端面に当接し、図13(b)に図解的に示すように、挟持部材F1～F3の3つの第1当接部Aによって、ウエハWが挟持されることになる。このとき、電動モータM2は駆動されないので、挟持部材S1～S3は開放状態（第3および第4当接部C, DがウエハWの端面から退避した状態）となっている。

【0098】

その後、制御部100は、モータ2を付勢してスピニチャック1を回転させる（第1の基板回転工程）。これとともに、昇降駆動機構7を制御して遮断板6を下降させてウエハWの近傍の高さまで導いた後に、回転駆動機構9を付勢し、遮断板6をスピニチャック1と同期回転させる。

その後、制御部100は、エッティング液供給バルブ5、窒素ガス供給バルブ10を開放する。これによって、中心軸ノズル26からウエハWの下面の中央に向けてエッティング液が供給される（処理液供給工程、エッティング液供給工程）。このエッティング液は、ウエハWの下面を伝って半径方向外方側へと導かれ、ウエハWの端面を伝って上面側へと回り込む。この回り込み量は、遮断板6の中央から吹き出される窒素ガスによって規制されることになる。その結果、ウエハWの裏面全面をエッティング処理することができるとともに、ウエハWの端面の不要物をエッティング除去でき、さらにウエハWの上面の周縁部における不要物をエッティング除去することができる。

【0099】

このエッティング処理の期間の途中で、制御部100は、スピニチャック1の回転を継続したままで、電動モータMを駆動して第2回転側可動部材82を上昇させる。すなわち、ボールねじ機構62のボールナット64が上昇し、それに伴い、第1圧縮コイルばね59Aから上昇力を得て、昇降部材46（リンク機構41, 42, 43に対応するもの）が上昇するから、第2動作変換機構FT2の働きにより、挟持部材S1～S3の回動が生じる。そして、挟持部材S1～S3は、それらの第3当接部CがウエハWの端面に当接し、このウエハWを挟持した挟持状態（中間状態）となる。このときには、挟持部材F1～F3の第1当接部AによるウエハWの挟持が継続しているので、図13(c)に示すように、挟持部材F1～F3, S1～S3の6個の当接部A, CによりウエハWが挟持されることになる（第2の基板回転工程）。

【0100】

この状態から、制御部100は、スピニチャック1の回転を継続したままで、さらに電動モータM1を制御する。すなわち、ボールねじ機構61のボールナット64が下降し、第1回転側可動部材81が中間位置まで下降させられる。その結果、昇降部材46が下降し、第1動作変換機構FT1の働きにより、挟持部材F1～F3の回動が生じて、それらの第1当接部AがウエハWの端面から退避する。こうして、挟持部材F1～F3による挟持状態が開放される（第3の基板回転工程）。したがって、その後は、図13(d)に示すように、挟持部材S1～S3の3つの第3当接部CによってウエハWが挟持された状態でウエハWの回転が継続されることになる。

【0101】

この状態から、さらに、制御部100は、スピニチャック1の回転を継続したままで、電動モータM1を制御する。すなわち、ボールねじ機構61のボールナット64が下降し、第1回転側可動部材81が中間位置からさらに下降させられる。その結果、昇降部材46が下降し、第1動作変換機構FT1の働きにより、挟持部材F1～F3の回動が生じて、それらの第2当接部BがウエハWの周端面に当接する。こうして、図13(e)に示すように、挟持部材F1～F3の3つの

第2当接部Bおよび挟持部材S1～S3の3つの第3当接部CによってウエハWが挟持された状態でウエハWの回転が継続されることになる（第4の基板回転工程）。

【0102】

この状態から、制御部100は、スピニチャック1の回転を継続したままで、電動モータMを駆動して第2回転側可動部材82を中間位置まで下降させる。すなわち、ボールねじ機構62のボールナット64が下降し、それに伴い、昇降部材46（リンク機構41, 42, 43に対応するもの）が下降するから、第2動作変換機構FT2の働きにより、挟持部材S1～S3の回動が生じる。そして、挟持部材S1～S3は、それらの第3当接部CがウエハWの端面から退避した状態となる。これにより、図13(f)に示すように、挟持部材F1～F3の3つの第2当接部BによってウエハWが挟持されることになる（第5の基板回転工程）。このようにして、挟持部材F1～F3によるウエハWの挟持を、第1当接部Aによる挟持から第2当接部Bによる挟持へと切り換えることができる（当接部切り換え工程）。

【0103】

その後、さらに制御部100は、スピニチャック1の回転を継続したままで、電動モータMを駆動して第2回転側可動部材82を中間位置からさらに下降させる。それに伴い、昇降部材46が下降するから、第2動作変換機構FT2の働きにより、挟持部材S1～S3の回動が生じ、それらの第4当接部DがウエハWの周端面に当接することになる。これにより、図13(g)に示すように、挟持部材F1～F3の3つの第2当接部Bおよび挟持部材S1～S3の3つの第4当接部DによってウエハWが挟持されることになる（第6の基板回転工程）。

【0104】

この状態から、制御部100は、スピニチャック1の回転を継続したままで、電動モータM1を制御する。すなわち、ボールねじ機構61のボールナット64が上昇し、第1回転側可動部材81が中間位置まで上昇させられる。その結果、昇降部材46が上昇し、第1動作変換機構FT1の働きにより、挟持部材F1～F3の回動が生じて、それらの第2当接部BがウエハWの周端面から退避する。

こうして、図13(h)に示すように、挟持部材S1～S3の3つの第4当接部DによってウエハWが挟持された状態でウエハWの回転が継続されることになる(第7の基板回転工程)。このようにして、挟持部材S1～S3によるウエハWの挟持を、第3当接部Cによる挟持から第4当接部Dによる挟持へと切り換えることができる(当接部切り換え工程)。

【0105】

たとえば、ウエハWの周端面の全域に渡って所定時間T(たとえば、60秒)間の処理を施すべきときには、第1、第3、第5および第7の基板回転工程は、それぞれ時間T/3(たとえば20秒)ずつ実行される。これにより、第1～第4当接部A～DによるウエハWの周端面の挟持位置に対して、いずれも所定時間Tに渡ってエッチング液を供給することができる。したがって、所定時間Tと上記第2、第4、第6の基板回転工程の所要時間との合計が、ウエハWの1枚あたりのエッチング処理工程に要する時間となる。よって、第2、第4および第6の基板回転工程の時間を可能な限り短縮することによって、処理時間を最短にすることができる。

【0106】

一方、上述の第1の実施形態の場合には、第1基板回転工程および第3基板回転工程をそれぞれ所定時間Tずつ実行しなければ、挟持部材F1～F3、S1～S3の当接部96による挟持位置に対して所定時間Tに渡ってエッチング液を供給することができない。すなわち、エッチング処理工程の要する時間は、所定時間Tの2倍(たとえば120秒)と、第2基板回転工程の所要時間との合計となる。

【0107】

このようにして、この実施形態によれば、エッチング処理工程に要する時間を大幅に短縮することができる。

また、上記のように、スピニチャック1を回転させている途中で、その回転を停止させることなく、第1当接部AによりウエハWを挟持した第1挟持状態から、第1当接部Aおよび第3当接部CによりウエハWを挟持した第1中間状態を経て、第3当接部CによりウエハWを挟持した第2挟持状態へと移行させることが

でき、この第2挟持状態から、第3当接部Cおよび第2当接部BによりウエハWを挟持した第2中間状態を経て、第2当接部BによりウエハWを挟持した第3挟持状態へと移行させることができ、さらに、この第3挟持状態から、第2当接部Bおよび第4当接部DによりウエハWを挟持した第3中間状態を経て、第4当接部DによりウエハWを挟持した第4挟持状態へと移行させることができる。こうして、ウエハWにエッチング液を供給している処理中において、ウエハWの端面における挟持位置を変更することができるので、生産性の低下を招くことなく、ウエハWの周縁部および端面をくまなく良好に処理することができる。

【0108】

しかも、上述の第1の実施形態の場合と同様に、挟持部材F1～F3によりウエハWを挟持した状態から挟持部材S1～S3によりウエハWを挟持する挟持状態に移行する過程では、すべての挟持部材F1～F3, S1～S3によってウエハWを挟持する中間状態を経ることとしているから、ウエハWの挟持位置の切り換えの際であっても、基板滑りを生じることがほとんどなく、ウエハWの挟持位置の切り換えの際であってもウエハWを確実に保持できる。

【0109】

エッチング液によりウエハWを処理した後には、制御部100はエッチング液供給バルブ5を閉じて、純水供給バルブ4, 12を開く。これにより、ウエハWの上下面に純水が供給され、純水リノス処理が行われる。この純水リノス処理中にも、上述と同様にして、第1～第4当接部A～DによるウエハWの持ち替えが行われれば、ウエハWの全表面を均一にかつ良好にリノス処理することができ、その処理時間を短縮できる。

【0110】

その後、制御部100は、純水供給バルブ4, 12を閉じると共に、モータ2を制御して、スピニチャック1を高速回転させる。これによって、ウエハWの上下面の水分が振り切られ、乾燥処理が行われる。この乾燥処理中にも、上述の場合と同様にして、スピニチャック1の回転を維持したままで、上述の第1～第7基板回転工程を実行して、第1～第4当接部A～Dの間で、ウエハWの持ち替えが行われることが好ましい。これによって、挟持部材F1～F3, S1～S3の

当接位置において水滴が残留するなどといった事態を防止することができる。

【0111】

なお、上記の説明では、エッティング処理中の第1～第7の基板回転工程において、終始、エッティング液がウエハWに供給されているが、少なくとも第1、第3および第7の基板回転工程においてウエハWにエッティング液を供給すれば、ウエハWの端面および周縁部の全域を良好に処理できる。

また、第7の基板回転工程の後、再び、第4の当接部Dおよび第1の当接部AによってウエハWを挟持する中間状態（第8の基板回転工程。図13(i)参照）を経て、上記第1の基板回転工程（図13(b)参照）からの各工程を繰り返すこととしてもよい。

【0112】

ウエハWに対する処理が終了すると、全ての挟持部材F1～F3、S1～S3の第1～第4の当接部A、B、C、Dの全てがウエハWの周端面から退避させられ（図13(a)参照）、基板搬送ロボットによってスピンドルチャック1上の処理済みのウエハWが搬出されることになる。

図14は、この発明の第3の実施形態に係る基板処理装置の構成を説明するための断面図である。この図14において、上述の図4に示された各部に対応する部分には、図4の場合と同一の参照符号を付して示す。

【0113】

上述の実施形態では、第1軸受け71によって、第1非回転側可動部材68と第1回転側可動部材81との間の回転軸25まわりの相対回転を許容しつつ両者間の駆動力の伝達を達成し、第2軸受け72によって、第2非回転側可動部材78と第2回転側可動部材82との回転軸25まわりの相対回転を許容しつつ両者間の駆動力の伝達を達成している。

これに対して、この実施形態では、第1非回転側可動部材68および第2非回転側可動部材78の上面に、ころ201、202がそれぞれ設けられており、これらのころ201、202が、リング状の第1回転側可動部材81の下面の転動面204および同じくリング状の第2回転側可動部材82の下面の転動面205を、それぞれ回転軸25を中心とした円軌道を周回して転動できるようになって

いる。この構成によって、第1非回転側可動部材68と第1回転側可動部材81とは回転軸25まわりの相対回転が可能であり、かつ、第1非回転側可動部材68からの駆動力を第1回転側可動部材81へと伝達することができる。また、第2非回転側可動部材78と第2回転側可動部材82とは回転軸25まわりの相対回転が可能であり、かつ、第2非回転側可動部材78からの駆動力を第2回転側可動部材82へと伝達することができる。

【0114】

第1動作変換機構FT1のリンク機構31, 32, 33に備えられた昇降部材46を最下方位置まで下降させるときには、第1非回転側可動部材68は、ころ201が転動面204と非接触状態となる位置まで下降させられる。同様に、第2動作変換機構FT2のリンク機構41, 42, 43に備えられた昇降部材46を最下方位置まで下降させるときには、第2非回転側可動部材78は、ころ202が転動面205と非接触状態となる位置まで下降させられる。転動面205を提供する第2回転側可動部材82は、昇降部材46およびガイド軸49の各下端に結合されている。

【0115】

ころ201, 202は、第1非回転側可動部材68および第2非回転側可動部材78の各上面にそれぞれ複数個（少なくとも2個）設けられている。たとえば、第1非回転側可動部材68の上面には、図6に示す4箇所のころ配置位置RP1に、ころ201をそれぞれ配置し、第2非回転側可動部材78の上面には、図6に示す4箇所のころ配置位置RP2に、ころ202をそれぞれ配置することとしてもよい。図6の例では、ころ配置位置RP1は、回転軸25を挟んで対向する位置に設けられた一対の第1ボールねじ機構61, 61の近傍位置に、これらの第1ボールねじ機構61, 61をそれぞれ挟むように一対ずつ設定されている。ころ配置位置RP2も同様に、回転軸25を挟んで対向する位置に設けられた一対の第2ボールねじ機構62, 62の近傍位置に、これらの第2ボールねじ機構62, 62をそれぞれ挟むように一対ずつ設定されている。

【0116】

むろん、ころ201, 202の配置についての変形は可能であり、第1非回転

側可動部材68および第2非回転側可動部材78の各上面の各3箇所に、ころ201, 202をそれぞれ配置してもよいし、5箇所以上に配置してもよい。

また、第1非回転側可動部材68および第2非回転側可動部材78は、リング状である必要もなく、ころ201, 202を第1ボールねじ機構61および第2ボールねじ機構62の動作と連動して上下動させることができる限りにおいて、任意の形状をとることができる。

【0117】

たとえば、第1非回転側可動部材68に代えて、一対の第1ボールねじ機構61, 61の近傍にそれぞれ配置された一対の可動部材を設け、この一対の可動部材に、ころ201, 201をそれぞれ配置するとともに、この一対の可動部材を第1ボールねじ機構61, 61で上下動させる構成としてもよい。一対の第1ボールねじ機構61, 61は、リング状の第1ギヤ54を介して連動するので、上記一対の可動部材は連動して上下動することになる。むろん、第2非回転側可動部材78に関しても、同様な変形が可能である。

【0118】

図15は、この発明の第4の実施形態に係る基板処理装置の構成を説明するための断面図である。この図15において、上述の図14に示された各部に対応する部分には、図15の場合と同一の参照符号を付して示す。

この実施形態では、第1回転側可動部材81および第2回転側可動部材82の下面に、ころ211, 212がそれぞれ設けられており、これらのころ211, 212が、リング状の第1非回転側可動部材68の上面の転動面214およびリング状の第2非回転側可動部材78の上面の転動面215を、それぞれ回転軸25を中心とする円軌道を周回して転動できるようになっている。この構成によつて、第1非回転側可動部材68と第1回転側可動部材81とは回転軸25まわりの相対回転が可能であり、かつ、第1非回転側可動部材68からの駆動力を第1回転側可動部材81へと伝達することができる。また、第2非回転側可動部材78と第2回転側可動部材82とは回転軸25まわりの相対回転が可能であり、かつ、第2非回転側可動部材78からの駆動力を第2回転側可動部材82へと伝達することができる。

【0119】

第1動作変換機構FT1のリンク機構31, 32, 33に備えられた昇降部材46を最下方位置まで下降させるときには、第1非回転側可動部材68は、ころ211が転動面214と非接触状態となる位置まで下降させられる。同様に、第2動作変換機構FT2のリンク機構41, 42, 43に備えられた昇降部材46を最下方位置まで下降させるときには、第2非回転側可動部材78は、ころ212が転動面215と非接触状態となる位置まで下降させられる。ころ212が固定された第2回転側可動部材82は、昇降部材46およびガイド軸49の各下端に結合されている。

【0120】

ころ211, 212は、第1回転側可動部材81および第2回転側可動部材82の各下面にそれぞれ複数個（少なくとも2個）設けられている。たとえば、第1回転側可動部材81の下面には、図3に示すガイド軸47の各下方に対応する位置に、ころ211をそれぞれ配置し、第2回転側可動部材82の下面には、図3に示すガイド軸49の各下方に対応する位置に、ころ202をそれぞれ配置することとしてもよい。すなわち、この例では、ころ211, 212は、それぞれ、回転軸25のまわりに等角度間隔で3個ずつ配置されることになる。

【0121】

むろん、ころ211, 212の配置についての変形は可能であり、第1回転側可動部材81および第2回転側可動部材82の各下面の各2箇所または4箇所以上に、ころ211, 212をそれぞれ配置してもよい。

また、第1回転側可動部材81および第2回転側可動部材82は、リング状である必要もなく、ころ211, 212をリング状の第1非回転側可動部材68および第2非回転側可動部材78の上面の転動面214, 215を周回して転動することができる限りにおいて、任意の形状をとることができる。

【0122】

たとえば、第1回転側可動部材81に代えて、第1動作変換機構FT1を構成するリンク機構31, 32, 33がそれぞれ有する昇降部材46の下部にそれ回転側可動部材を固定し、これらの回転側可動部材に、ころ211を固定して

もよい。第2回転側可動部材81に関して、同様な変形が可能である。

ただし、この場合には、たとえば、図16に示すように、スピンドルベース21の下板23に、昇降部材46の上下動を案内するための上下動案内手段として、ブッシュ216, 217を配置することが好ましい。この場合、ガイド軸47, 49およびこれらに関連した上下動案内手段としてのブッシュ48などは不要となる。

【0123】

図17は、この発明の第5の実施形態の構成を説明するための断面図である。この図17において、上述の図14および図15に示された各部に対応する部分には、図14および図15の場合と同一の参照符号を付して示す。

この実施形態では、第1非回転側可動部材68の上面にころ201が設けられており、このころ201が、第1回転側可動部材81の下面の転動面204を周回して転動できるようになっている。また、第2回転側可動部材82の下面にころ212が設けられており、このころ212が、第2非回転側可動部材78の上面の転動面215を周回して転動できるようになっている。すなわち、この実施形態の構成は、上記第3の実施形態の構成と上記第4の実施形態の構成との組み合わせとなっている。

【0124】

したがって、第1非回転側可動部材68に関連する構成に関して、上記第3の実施形態に関連して述べたと同様な変形が可能であり、第2回転側可動部材82に関連する構成に関して、上記第4の実施形態に関して述べたと同様の変形が可能である。

むろん、第2非回転側可動部材78の上面にころ202を設けて、このころ202が、第2回転側可動部材82の下面の転動面205を周回して転動できるようにし（図14参照）、第1回転側可動部材81の下面にころ211を設けて、このころ211が、第1非回転側可動部材68の上面の転動面214を周回して転動できるようにしてもよい（図15参照）。

【0125】

この場合、第2非回転側可動部材78に関連する構成に関して、上記第3の実

施形態に関連して述べたと同様な変形が可能であり、第1回転側可動部材81に関連する構成に関して、上記第4の実施形態に関して述べたと同様の変形が可能である。

上記第3、第4および第5の実施形態では、転動体としてころを用いているが、ころに代えて、球体（ボール）を用いてもよい。また、歯付きころ（歯車）を用いてもよく、この場合には、転動面204, 205, 214, 215に、その歯付きころとかみ合うギヤ部（ラック）を、その歯付きころの起動に沿って円周状に形成しておけばよい。

【0126】

図18は、この発明の第6の実施形態に係る基板処理装置の構成を説明するための断面図である。この図18において、上述の図14に示された各部に対応する部分には、図14の場合と同一の参照符号を付して示す。

この実施形態では、第1非回転側可動部材68および第2非回転側可動部材78の上面に永久磁石片221, 222がそれぞれ固定されており、第1回転側可動部材81の下面および第2回転側可動部材82の下面には永久磁石片224, 225がそれぞれ固定されている。永久磁石片221, 224は、上下に対向して配置されており、同極（N極またはS極）同士が対向させられていて、永久磁石片221を永久磁石片224を充分に近接させたとき、これらの間の反発力によって、永久磁石片224を永久磁石片221上で磁気浮遊させることができる。同様に、永久磁石片222, 225は、上下に対向して配置されており、同極（N極またはS極）同士が対向させられている。したがって、これらを充分に近接させたとき、これらの間の反発力によって、永久磁石片225を永久磁石片222上で磁気浮遊させることができる。

【0127】

この構成によって、第1非回転側可動部材68と第1回転側可動部材81とは回転軸25まわりの相対回転が可能であり、かつ、第1非回転側可動部材68を上昇させたときに、その駆動力を第1回転側可動部材81へと伝達することができる。また、第2非回転側可動部材78と第2回転側可動部材82とは回転軸25まわりの相対回転が可能であり、かつ、第2非回転側可動部材78を上昇させ

たときにその駆動力を第2回転側可動部材82へと伝達することができる。

【0128】

永久磁石片221, 222, 224, 225は、たとえば、いずれも回転軸25を取り囲むリング形状のものであってもよい。ただし、対向配置された一対の永久磁石片221, 222は、一方がリング状であれば、他方はリング状である必要はなく、リング形状の永久磁石片に対向する複数の位置（好ましくは等角度間隔で設定された複数（好ましくは3箇所以上）の位置）に複数の永久磁石片を同極が対向するように対向配置してもよい。他の対向配置された一対の永久磁石片224, 225に関しても同様である。

【0129】

また、永久磁石片の代わりに電磁石装置を用いることもできる。ただし、電気配線が必要であるから、電磁石装置を使用する場合には、第1非回転側可動部材68および／または第2非回転側可動部材78に電磁石装置を配置し、第1回転側可動部材81および第2回転側可動部材82には永久磁石片を適用することが好ましい。

図19は、この発明の第7の実施形態に係る基板処理装置の構成を説明するための断面図である。この図19において、上述の図14に示された各部に対応する部分には、図14の場合と同一の参照符号を付して示す。

【0130】

この実施形態では、第1非回転側可動部材68および第2非回転側可動部材78には、上方に向けて気体を吹き出す気体吹き出し部231, 232がそれぞれ設けられており、これらの気体吹き出し部231, 232から吹き出された気体の圧力が第1回転側可動部材81の下面の受圧面234および第2回転側可動部材82の下面の受圧面235でそれぞれ受けられるようになっている。第1回転側可動部材81および第2回転側可動部材82の受圧面234, 235は、回転軸25を中心としたリング形状を有し、回転軸25と直交する平面に沿っている。

【0131】

この構成によって、第1非回転側可動部材68を上昇させて気体吹き出し部2

31を受圧面234に充分に近接させたとき、吹き出される気体の圧力によって第1回転側可動部材81を浮遊させて上昇させることができる。同様に、第2非回転側可動部材78を上昇させて気体吹き出し部232を受圧面235に充分に近接させると、吹き出された気体の圧力によって第2回転側可動部材82を浮遊させて上昇させることができる。

【0132】

つまり、第1非回転側可動部材68と第1回転側可動部材81とは回転軸25まわりの相対回転が可能であり、かつ、第1非回転側可動部材68からの駆動力を第1回転側可動部材81へと伝達することができる。また、第2非回転側可動部材78と第2回転側可動部材82とは回転軸25まわりの相対回転が可能であり、かつ、第2非回転側可動部材78からの駆動力を第2回転側可動部材82へと伝達することができる。

【0133】

図20に拡大して示すように、気体吹き出し部231、232は、回転軸25を中心とした断面矩形のリング状のダクト236、237の上面に複数の気体吹き出し口238、239（複数の穴またはスリット）を形成して構成されており、ダクト236、237には、気体供給路241、242を介して、加圧気体供給源245からの加圧気体（空気または不活性ガス（窒素ガスなど））が供給されるようになっている。

【0134】

ダクト236、237は必ずしもリング状である必要はなく、リング状の受圧面234、235に沿う円周上に間隔を開けて配置された複数個のダクト部分に分割されていてもよい。

また、第1非回転側可動部材68および第2非回転側可動部材78の上面にリング状の受圧面を設けるとともに、これらの受圧面に向けて下方に気体を吹き出す気体吹き出し部を第1回転側可動部材81および第2回転側可動部材82に設けるようにしてもよい。さらに、第1非回転側可動部材68の上面にリング状の受圧面を設け、第2非回転側可動部材78には上方に向けて気体を吹き出す気体吹き出し部を設け、さらに、第1回転側可動部材81には下方に向けて気体を吹

き出す吹き出し部を設けるとともに、第2回転側可動部材82の下面にリング状の受圧面を設けることとしてもよい。同様に、第1非回転側可動部材68には上方に向けて気体を吹き出す気体吹き出し部を設け、第2非回転側可動部材78の上面にはリング状の受圧面を設け、さらに、第1回転側可動部材81の下面にはリング状の受圧面を設けるとともに、第2回転側可動部材82には下方に向けて気体を吹き出す気体吹き出し部を設けることとしてもよい。ただし、これらの場合には、回転側に圧縮気体を供給する必要があるので、気体供給路の構成が複雑になるおそれがある。

【0135】

このように、非回転側可動部材68、78から回転側可動部材81、82へと駆動力を伝達する駆動力伝達機構として、図4に示す軸受け機構、図14などに示す転動体機構、図18に示す磁気浮遊機構、および図19に示す気体浮遊機構が適用可能である。第1非回転側可動部材68から第1回転側可動部材81への間の駆動力の伝達と、第2非回転側可動部材78から第2回転側可動部材82への駆動力の伝達とに同種の駆動力伝達機構が適用される必要はなく、必要に応じて、異なる種類の駆動力伝達機構を組み合わせて適用することもできる。

【0136】

以上、この発明の7つの実施形態について説明したが、この発明はさらに他の形態で実施することもできる。たとえば、上記第1～第7の実施形態では、最初に挟持部材F1～F3によってウエハWを挟持し、その後に、挟持部材S1～S3による挟持に切り換える例について説明したが、最初に挟持部材S1～S3によってウエハWを挟持し、その後に、挟持部材F1～F3による挟持に切り換えることとしてもよい。

【0137】

また、挟持部材F1～F3と挟持部材S1～S3とでウエハWを持ち替える過程において、制御部100は、スピナチャック1の回転を等速回転に保持するようにモータ2を制御してもよいし、必要に応じて、スピナチャック1の回転速度を変化させるようにモータ2を制御してもよい。いずれの場合でも、上記中間状態を経てウエハWの持ち替えが行われるから、スピナチャック1に対するウエハ

Wの相対回転が生じることがなく、ウエハWがスピニチャック1のいずれかの箇所に対して摺接することができないので、パーティクルの発生を抑制できる。

【0138】

また、上記第1～第7の実施形態では、モータM1, M2およびボールねじ機構61, 62によって第1および第2非回転側可動部材68, 78を昇降させているが、エアシリンダ等の他の駆動機構を用いて第1および第2非回転側可動部材68, 78を昇降させることもできる。

さらに、上記第2の実施形態では、第1の挟持部材群を構成する挟持部材F1～F3が第1および第2当接部A, Bを有し、第2の挟持部材群を構成する挟持部材S1～S3が第3および第4当接部C, Dを有しているが、挟持部材F1～F3のみが各2つの当接部A, Bを有し、挟持部材S1～S3は第1の実施形態の場合のように各1つの当接部96を有する構成としてもよい。この場合、たとえば、挟持部材F1～F3の3つの第1当接部AでウエハWを挟持している第1状態から、挟持部材F1～F3の3つの第1当接部Aおよび挟持部材S1～S3でウエハWを挟持している第1中間状態を経て、第1当接部Aによる挟持を解除して挟持部材S1～S3でウエハWを挟持する第2状態に移行させ、さらに、挟持部材F1～F3の3つの第2当接部Bおよび挟持部材S1～S3でウエハWを挟持する第2中間状態を経て、挟持部材S1～S3による挟持を解除して第2当接部BでウエハWを挟持する第3状態へと移行させることができる。このようにして、挟持部材F1～F3によるウエハWの挟持を、第1当接部Aによる挟持から第2当接部Bによる挟持へと切り換えることができる。

【0139】

また、挟持部材F1～F3および挟持部材S1～S3の少なくともいずれか一方に、ウエハWの周端面に対して選択的に当接可能な3個以上の当接部を設けることとしてもよい。

また、上記第1～第7の実施形態では、処理対象の基板として、半導体ウエハを例にとったが、この発明は、光ディスク等の他の円形基板のほか、液晶表示装置用ガラス基板などの角形基板に対しても適用が可能である。

【0140】

その他、特許請求の範囲に記載された事項の範囲で種々の設計変更を施すこと
が可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】

この発明の一実施形態に係る基板処理装置の構成を説明するための図解図である。

【図2】

上記基板処理装置に備えられたスピンドルチャックの平面図である。

【図3】

上記スピンドルチャックのスピンドルベース内に備えられた動作変換機構の配置を説明
するための平面図である。

【図4】

スピンドルチャックに関する構成を説明するための断面図である（図5のIV-
IV線断面）。

【図5】

挾持部材を駆動するための駆動機構の構成を説明するための平面図である。

【図6】

上記駆動機構によって駆動される第1および第2非回転側可動部材の構成を説
明するための平面図である。

【図7】

上記第1および第2非回転側可動部材から伝達される駆動力を挾持部材の動作
に変換する動作変換機構の構成を説明するための斜視図である。

【図8】

動作変換機構の他の部分の構成を説明するための斜視図である。

【図9】

上記基板処理装置の電気的構成を説明するためのブロック図である。

【図10】

この発明の第2の実施形態に係る基板処理装置におけるスピンドルチャックの平面
図である。

【図11】

上記第2の実施形態における挟持部材の共通の構成を示す斜視図である。

【図12】

(a)は上記第2の実施形態における第1回転側可動部材と挟持部材に対応した昇降部材との間で駆動力を伝達するための構成を示す部分断面図であり、(b)は上記第2の実施形態における第2回転側可動部材と挟持部材に対応した昇降部材との間で駆動力を伝達するための構成を示す部分断面図である。

【図13】

上記第2の実施形態におけるウェハWの挟持様式を示す図解図である。

【図14】

この発明の第3の実施形態に係る基板処理装置の構成を説明するための断面図である。

【図15】

この発明の第4の実施形態に係る基板処理装置の構成を説明するための断面図である。

【図16】

上記第4の実施形態の変形例を説明するための断面図である。

【図17】

この発明の第5の実施形態の構成を説明するための断面図である。

【図18】

この発明の第6の実施形態に係る基板処理装置の構成を説明するための断面図である。

【図19】

この発明の第7の実施形態に係る基板処理装置の構成を説明するための断面図である。

【図20】

図19に示された構成の主要部を拡大して示す断面図である。

【符号の説明】

- 1 スピンチャック

- 2 モータ
- 3 処理液供給管
- 4 純水供給バルブ
- 5 エッティング液供給バルブ
- 6 遮断板
- 7 昇降駆動機構
- 8 アーム
- 9 回転駆動機構
- 10 窒素ガス供給バルブ
- 11 窒素ガス供給管
- 12 純水供給バルブ
- 21 スピンベース
- 22 上板
- 23 下板
- 24 貫通孔
- 25 回転軸
- 26 中心軸ノズル
- 26a 吐出口
- 27 ケーシング
- 27a 上蓋部
- 28 カバー部材
- 29 シール機構
- 30 シール部材
- 31, 32, 33 リンク機構
- 34 第1連動リング
- 35 軸
- 35a 回転軸線
- 36 レバー
- 36a ピン

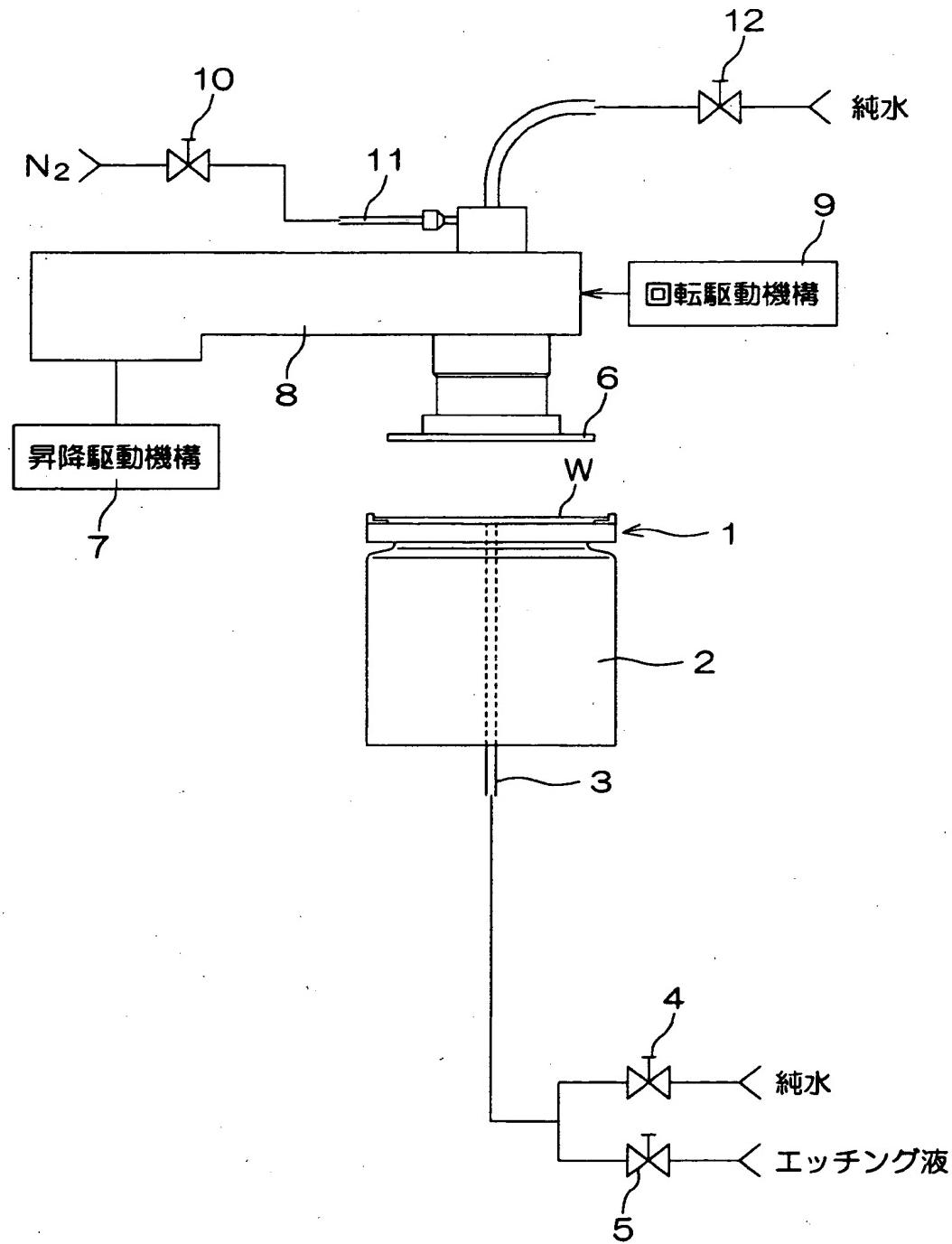
- 3 7 搖動板
- 3 7 a 長穴
- 3 8 クランク部材
- 3 8 a 軸部
- 3 9 レバー
- 3 9 a 軸受け部
- 4 0 クランク部材
- 4 0 a 軸部
- 4 0 b 軸部
- 4 1, 4 2, 4 3 リンク機構
- 4 4 第2運動リング
- 4 5 軸受け部材
- 4 6 昇降部材
- 4 6 a 長穴
- 4 7 ガイド軸
- 4 8 ブッシュ
- 5 0 機構部収容空間
- 5 1 ギヤケース
- 5 2 軸受け
- 5 3 軸受け
- 5 4 第1ギヤ
- 5 5 第2ギヤ
- 5 6 ピニオン
- 5 7 ピニオン
- 6 1 第1ボールねじ機構
- 6 2 第2ボールねじ機構
- 6 3 ねじ軸
- 6 4 ボールナット
- 6 5 軸受け部

- 6 6 ギヤ
- 6 7 ガイド軸
- 6 8 第1非回転側可動部材
- 6 9 突出部
- 7 0 突出部
- 7 1 第1軸受け
- 7 1 f 非回転側リング
- 7 1 r 回転側リング
- 7 2 第2軸受け
- 7 2 f 非回転側リング
- 7 2 r 回転側リング
- 7 7 ガイド軸
- 7 8 第2非回転側可動部材
- 7 9 突出部
- 8 0 突出部
- 8 1 第1回転側可動部材
- 8 1 a 肩部
- 8 2 第2回転側可動部材
- 8 2 a 孔
- 8 4 貫通孔
- 9 1 案内レール
- 9 2 案内ピン
- 9 2 a ねじ部
- 9 3 ブッシュ
- 9 4 貫通孔
- 9 5 板状部
- 9 5 a ウエハ支持部
- 9 6 当接部
- 9 7 センサ部

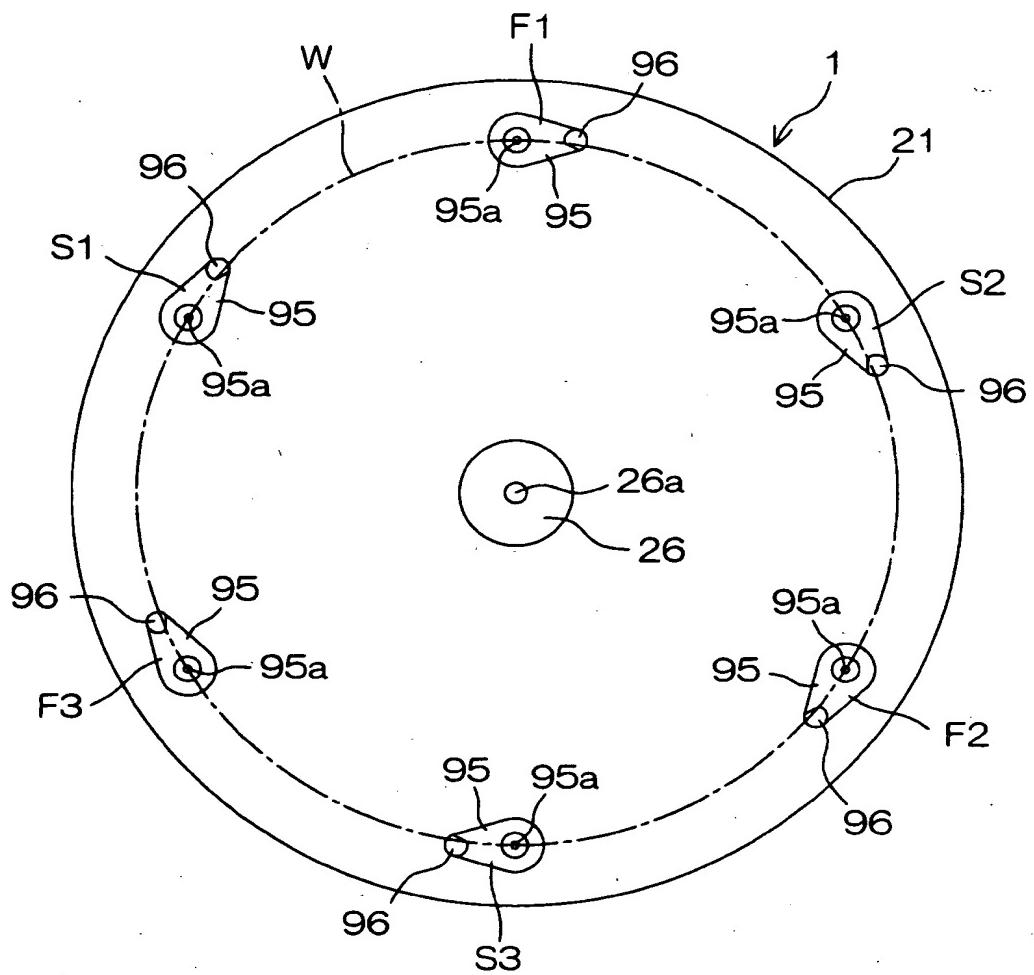
201, 202 ころ
 204, 204 転動面
 211, 212 ころ
 214, 215 転動面
 216, 217 ブッシュ
 221, 222 永久磁石片
 224, 225 永久磁石片
 231, 232 気体吹き出し部
 234, 235 受圧面
 236, 237 ダクト
 238, 239 気体吹き出し口
 241, 242 気体供給路
 245 加圧气体供給源
 R P 1 ころ配置位置
 R P 2 ころ配置位置
 A 第1当接部
 B 第2当接部
 C 第3当接部
 D 第4当接部
 F 1 ~ F 3 挟持部材
 F T 1 第1動作変換機構
 F T 2 第2動作変換機構
 M モータ
 M 1 モータ
 M 2 モータ
 S 1 ~ S 3 挟持部材
 W ウエハ

【書類名】図面

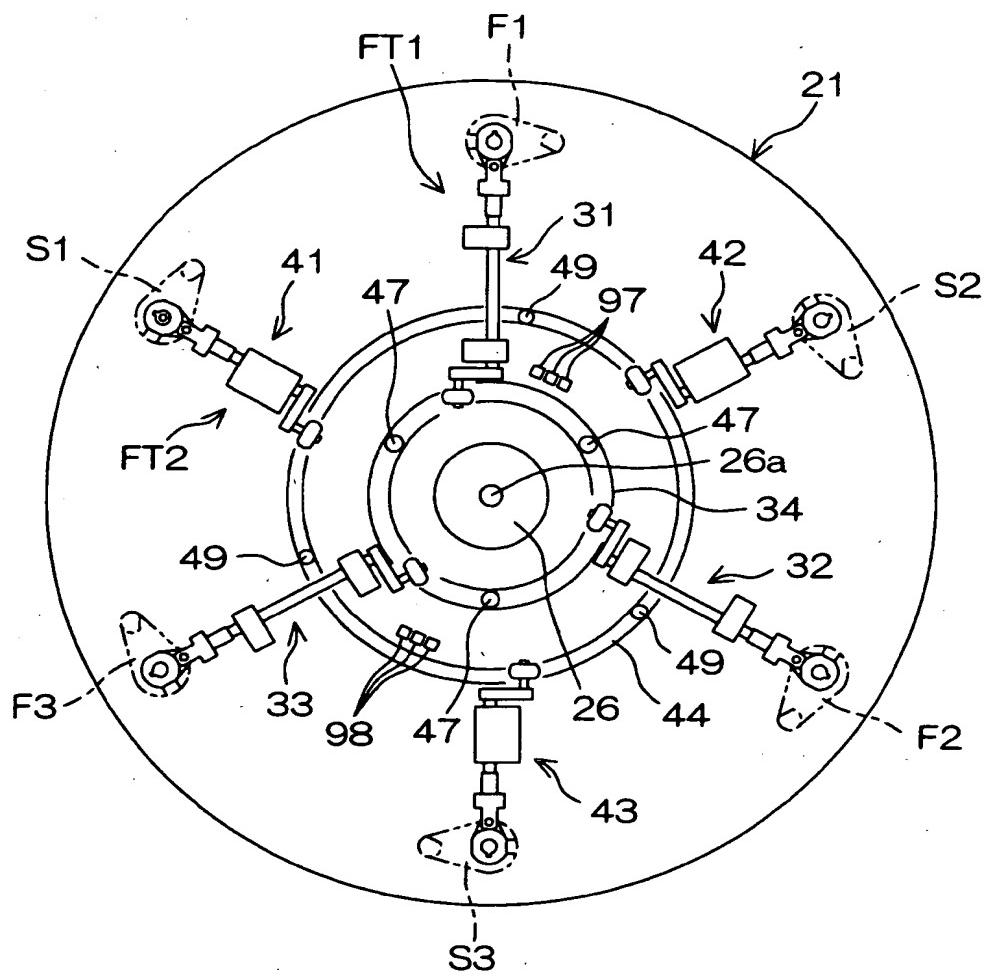
【図1】



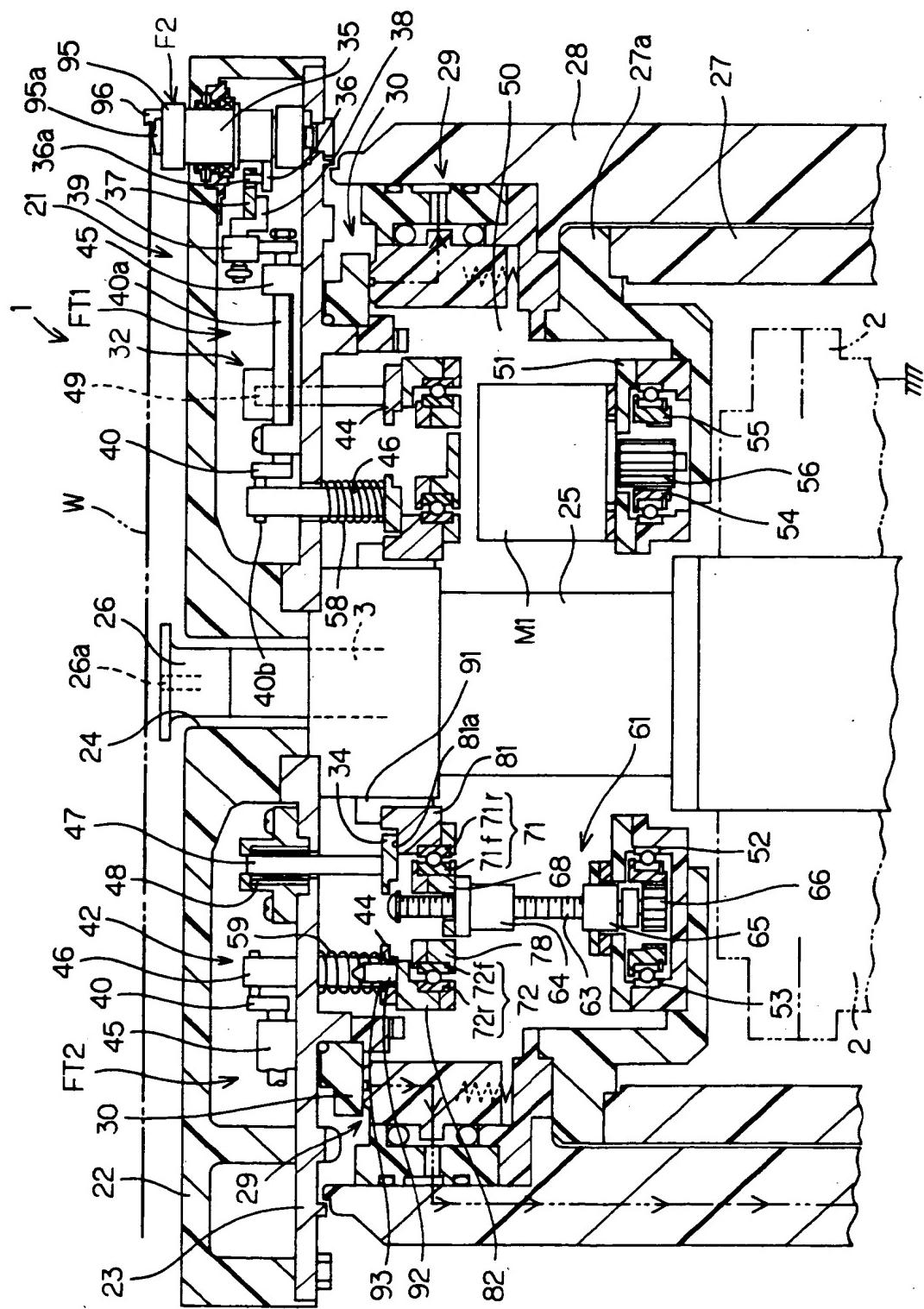
【図2】



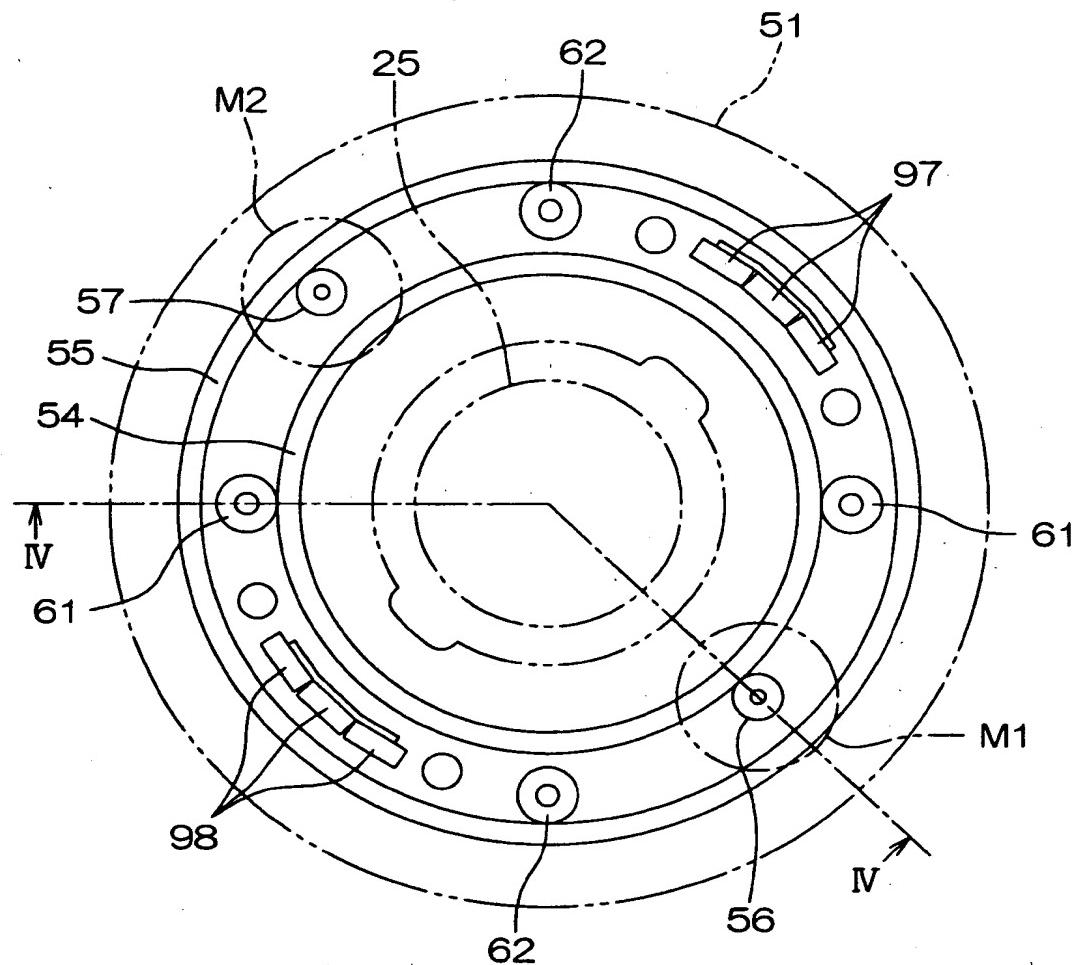
【図3】



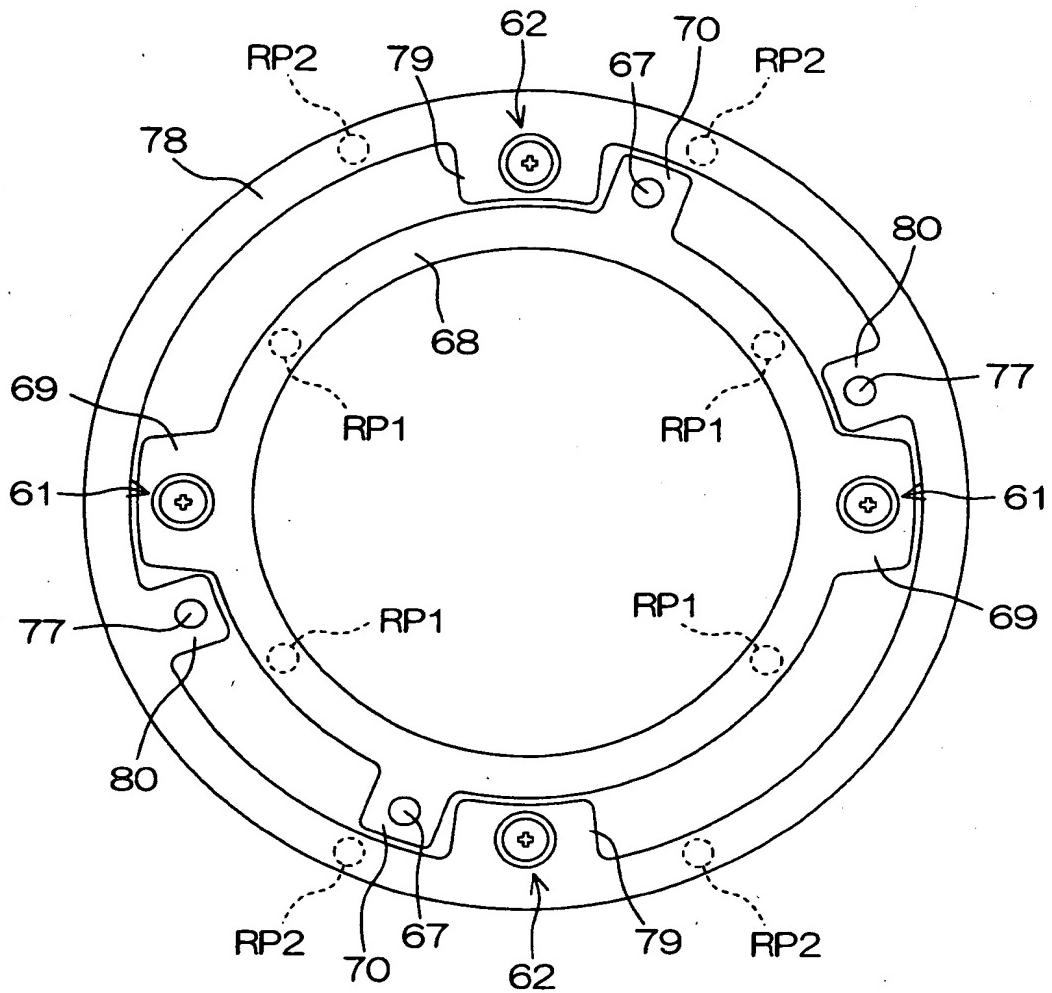
【図4】



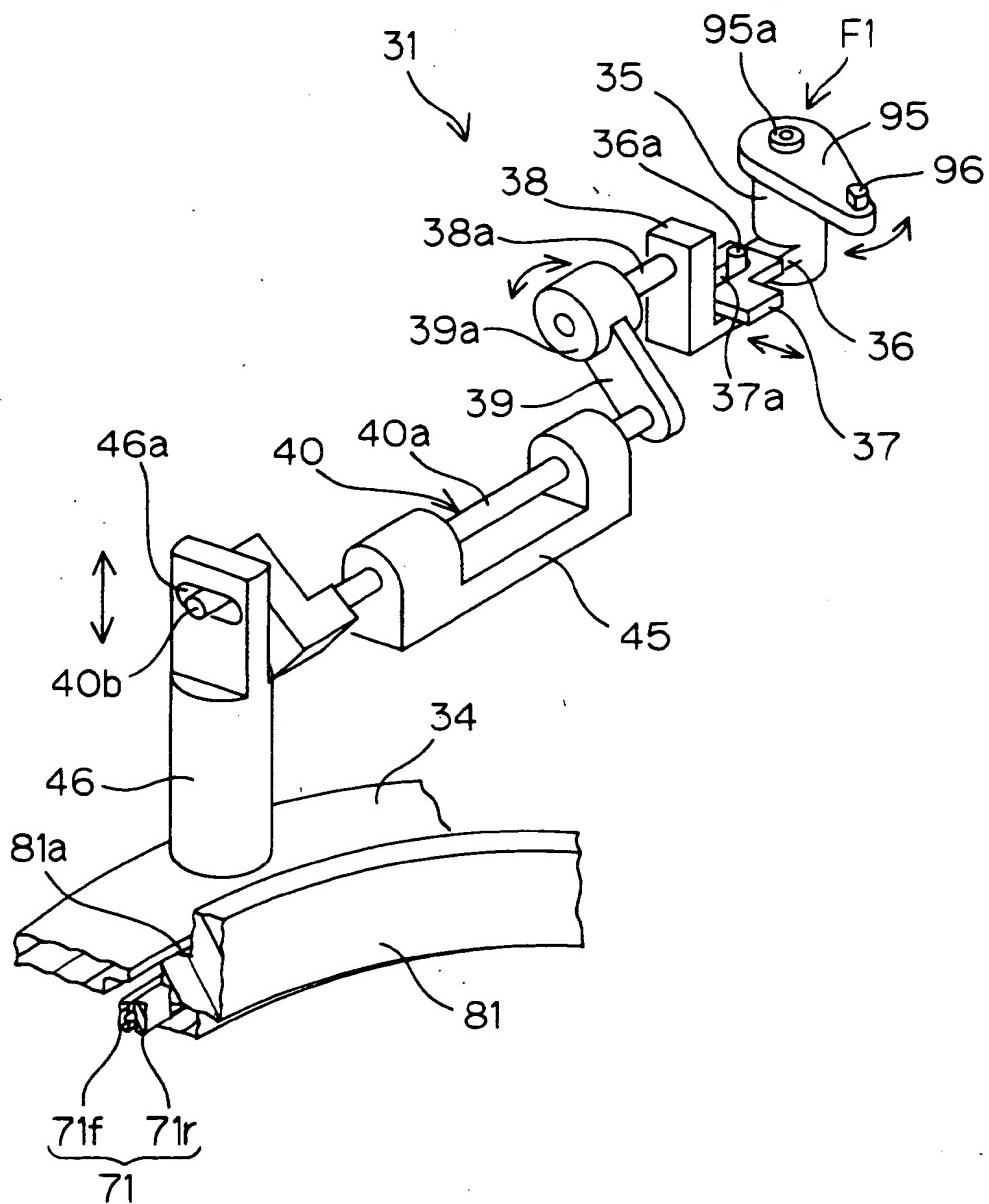
【図5】



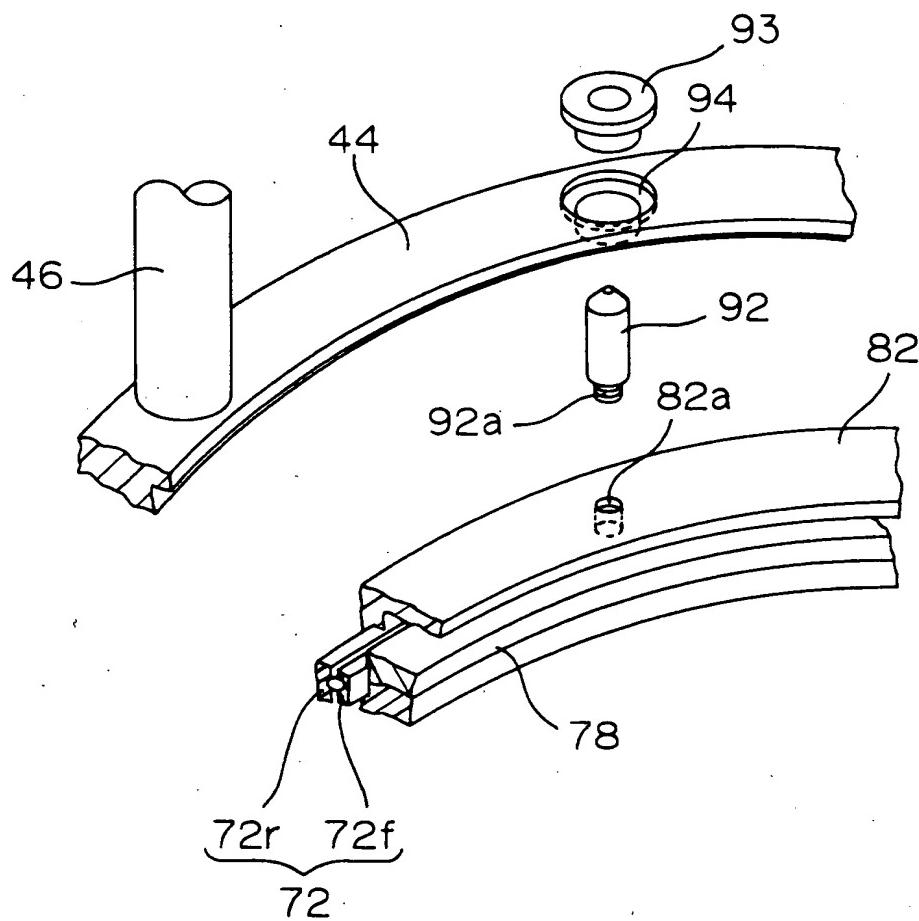
【図6】



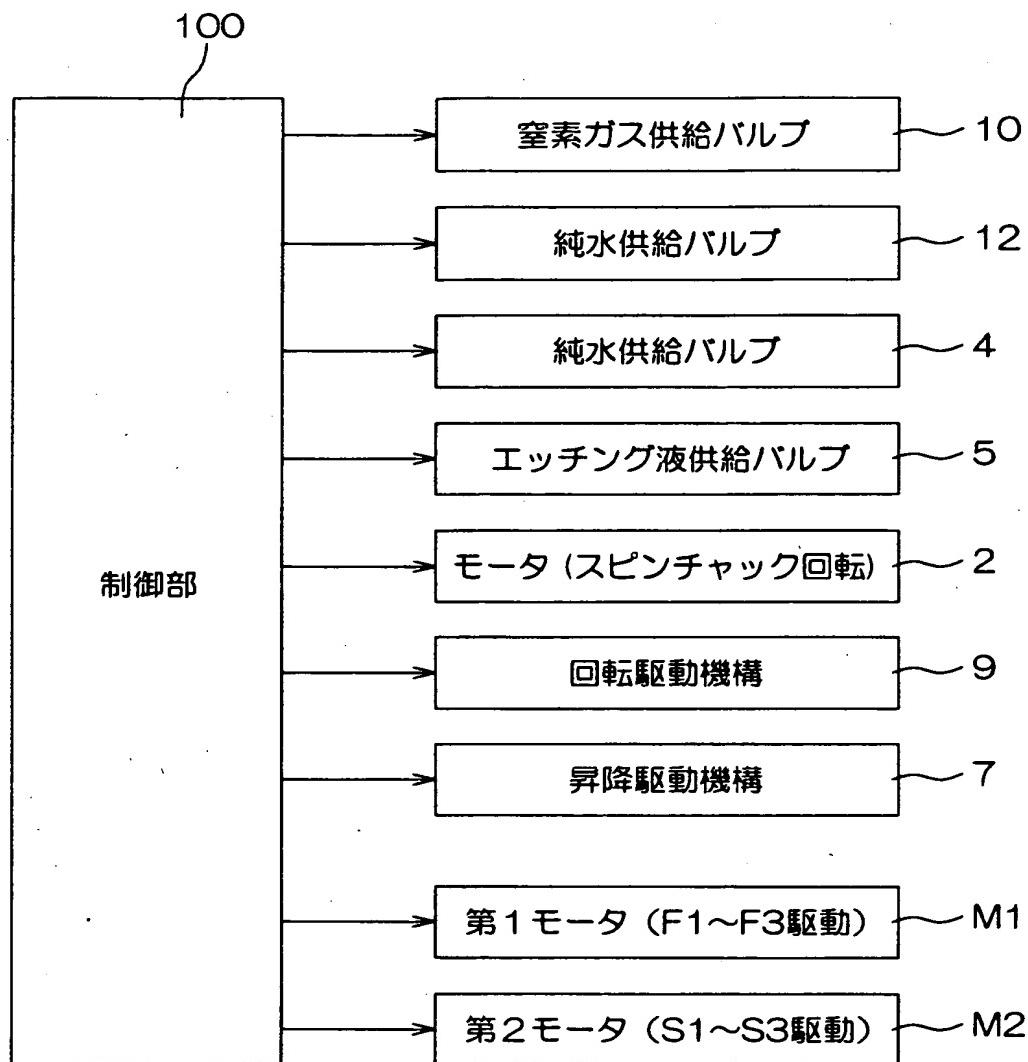
【図7】



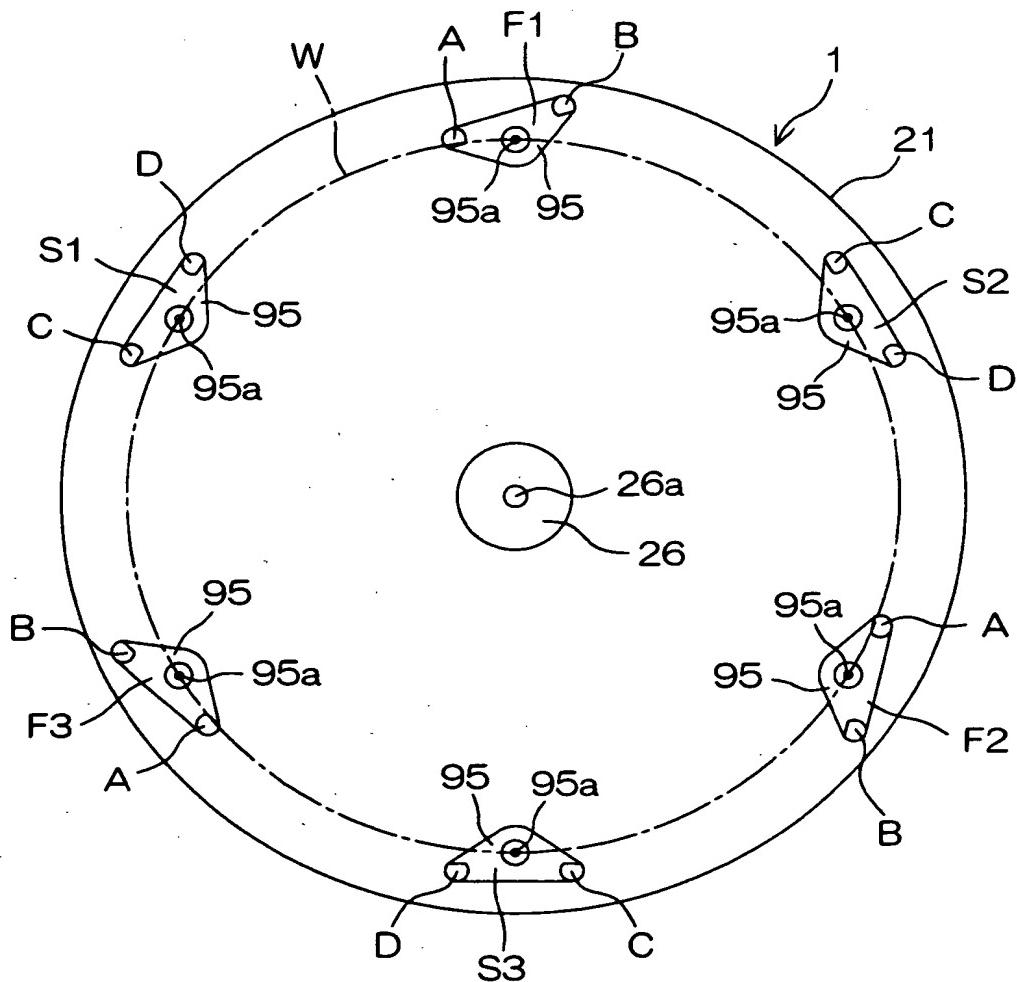
【図8】



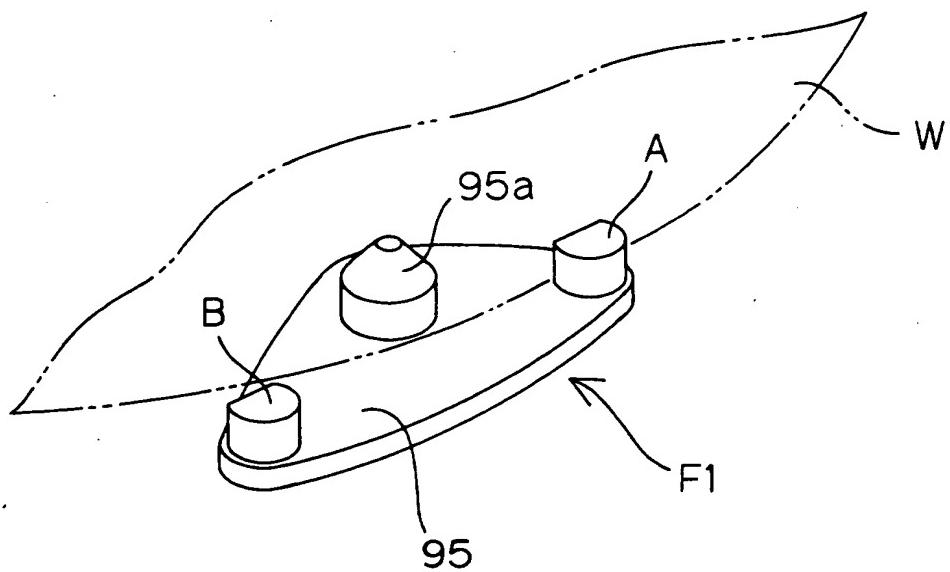
【図9】



【図10】

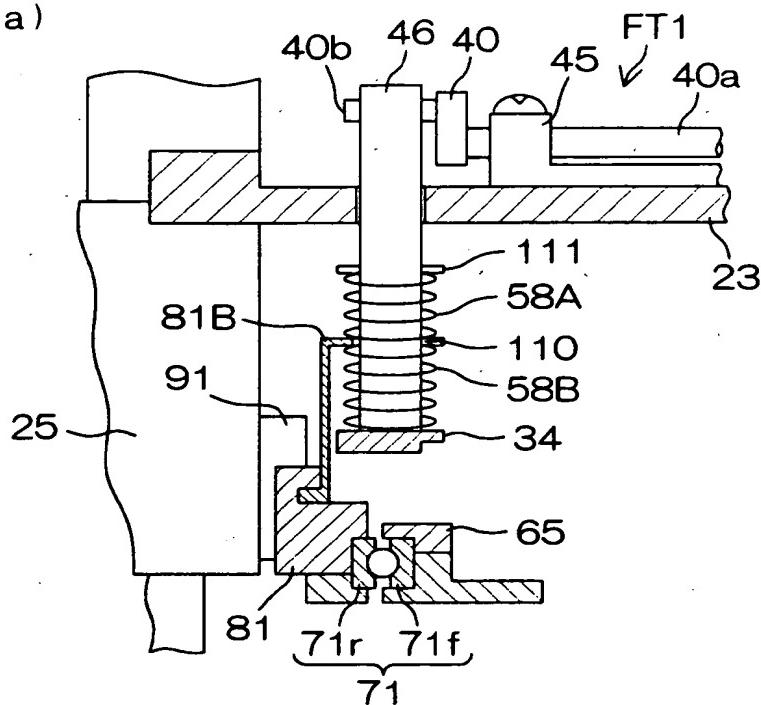


【図11】

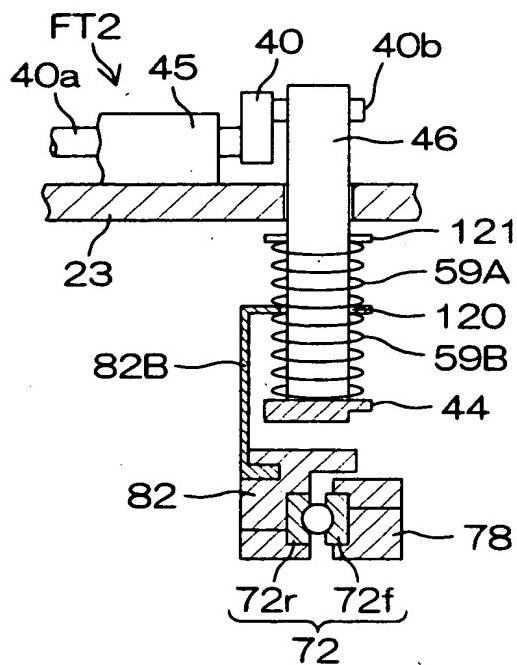


【図12】

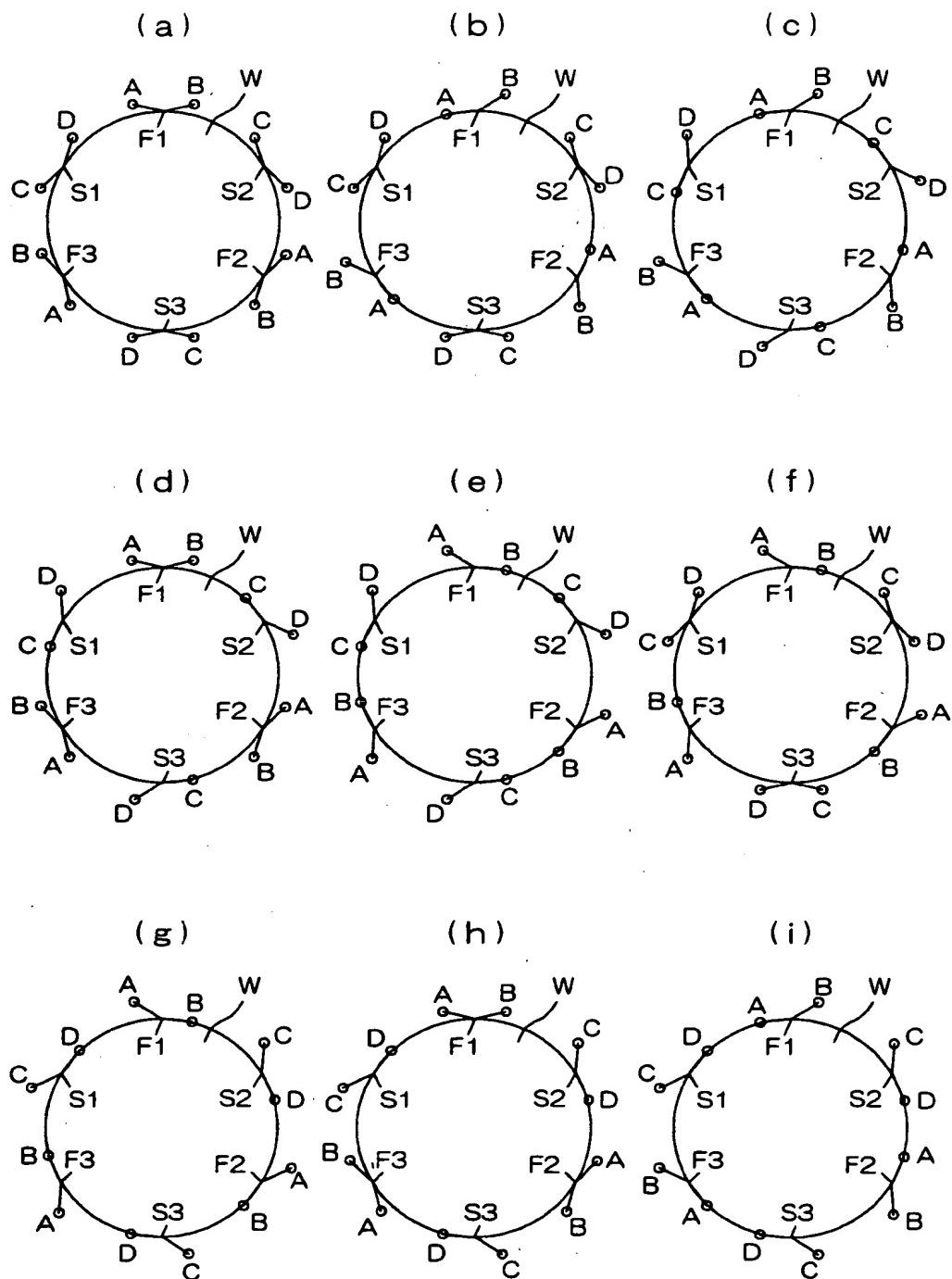
(a)



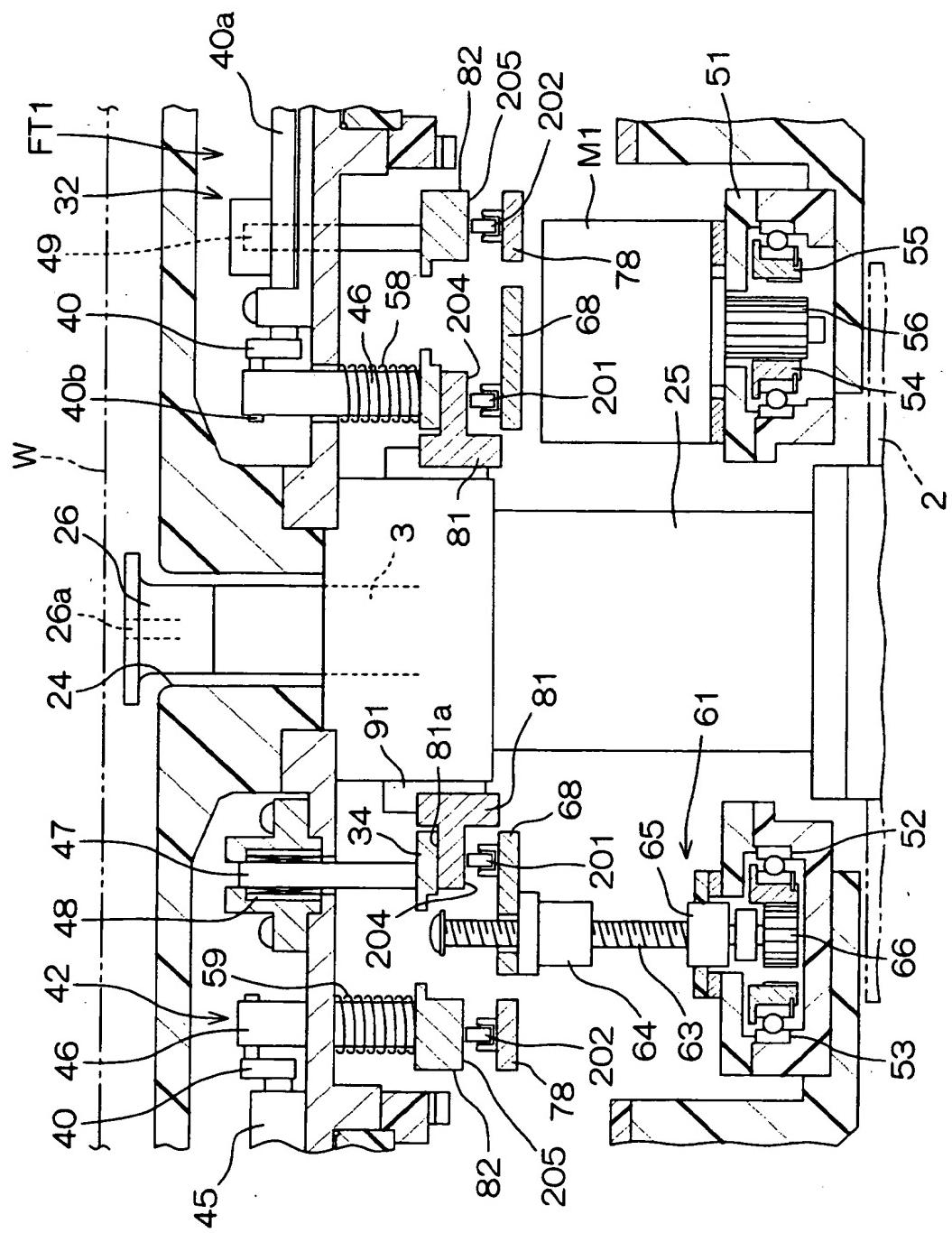
(b)



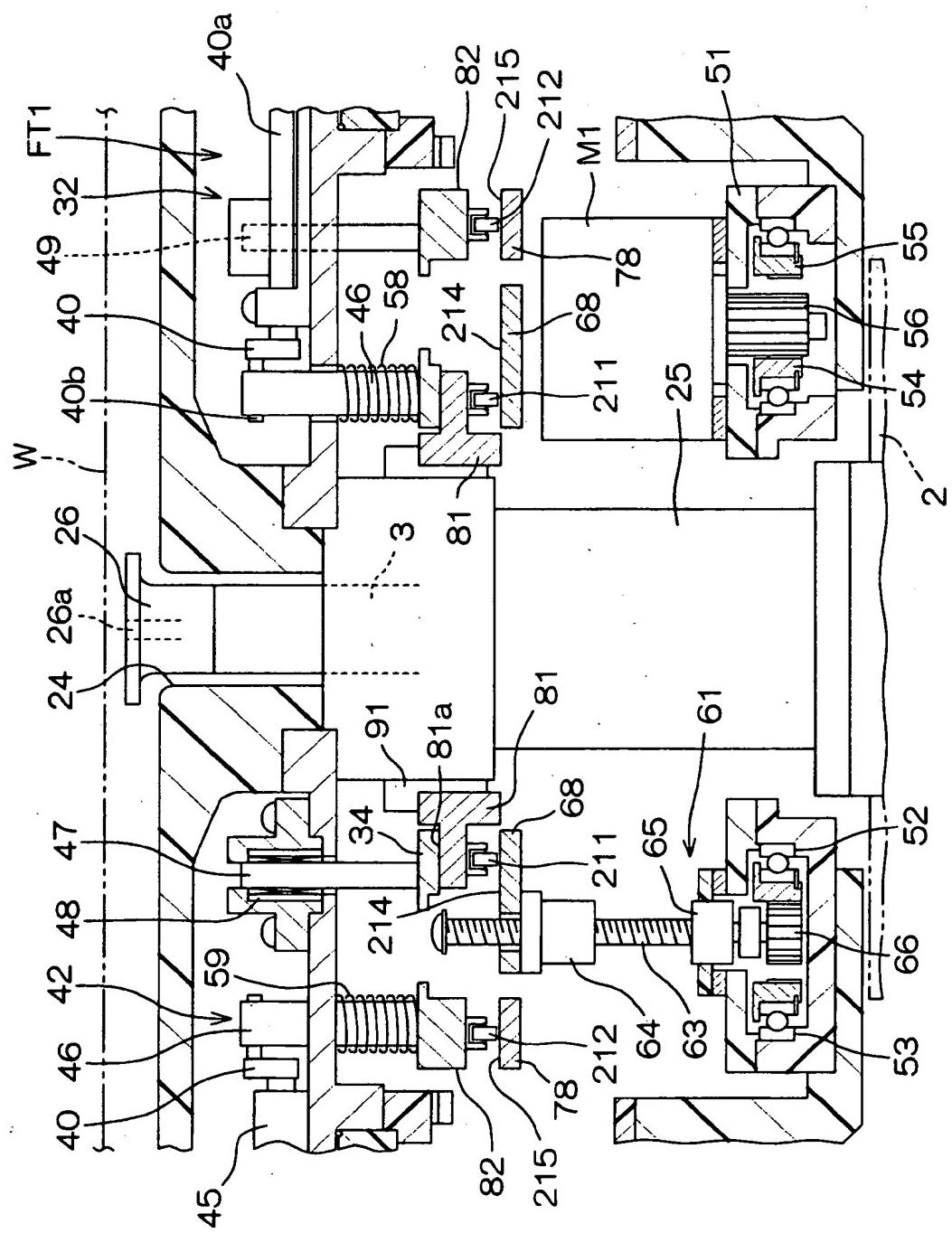
【図13】



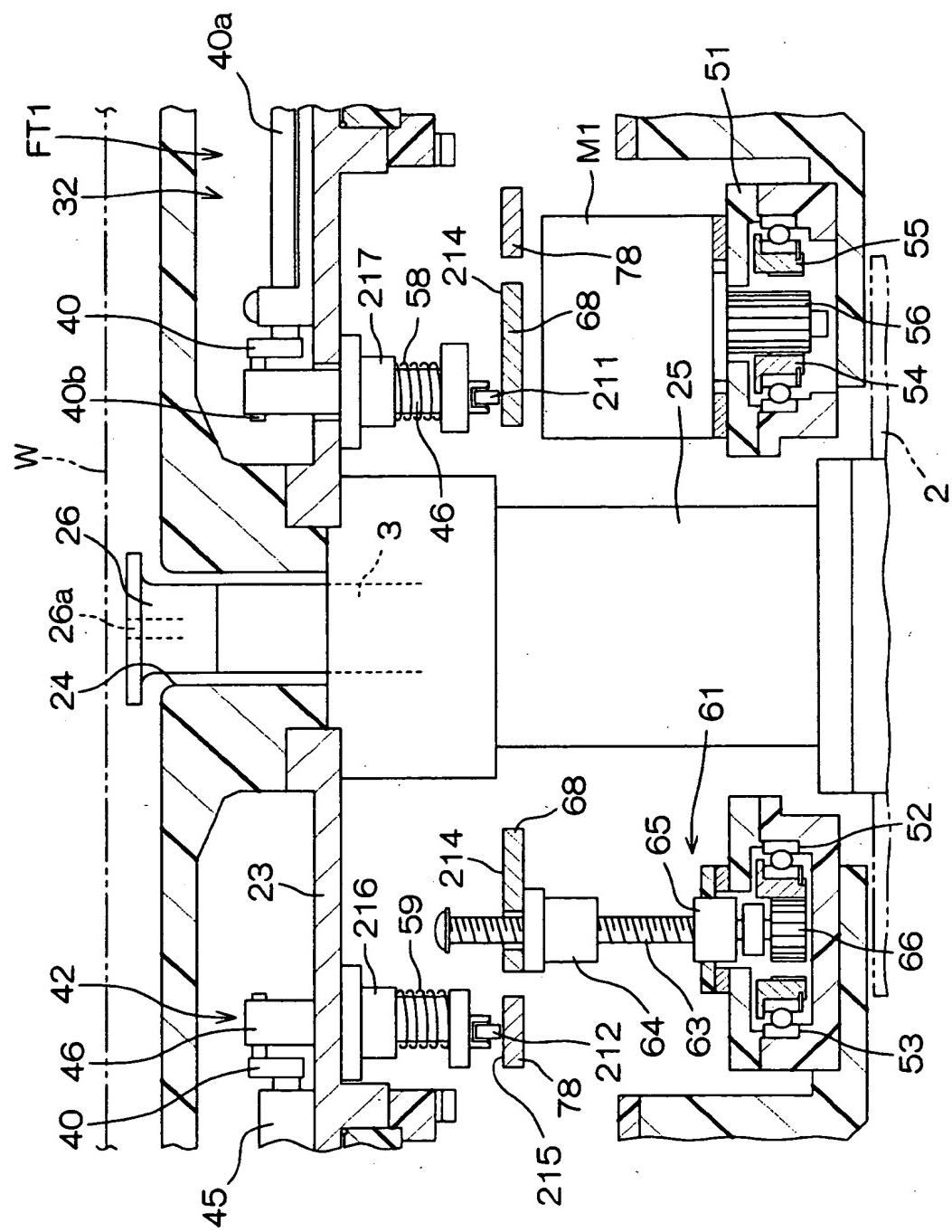
【図14】



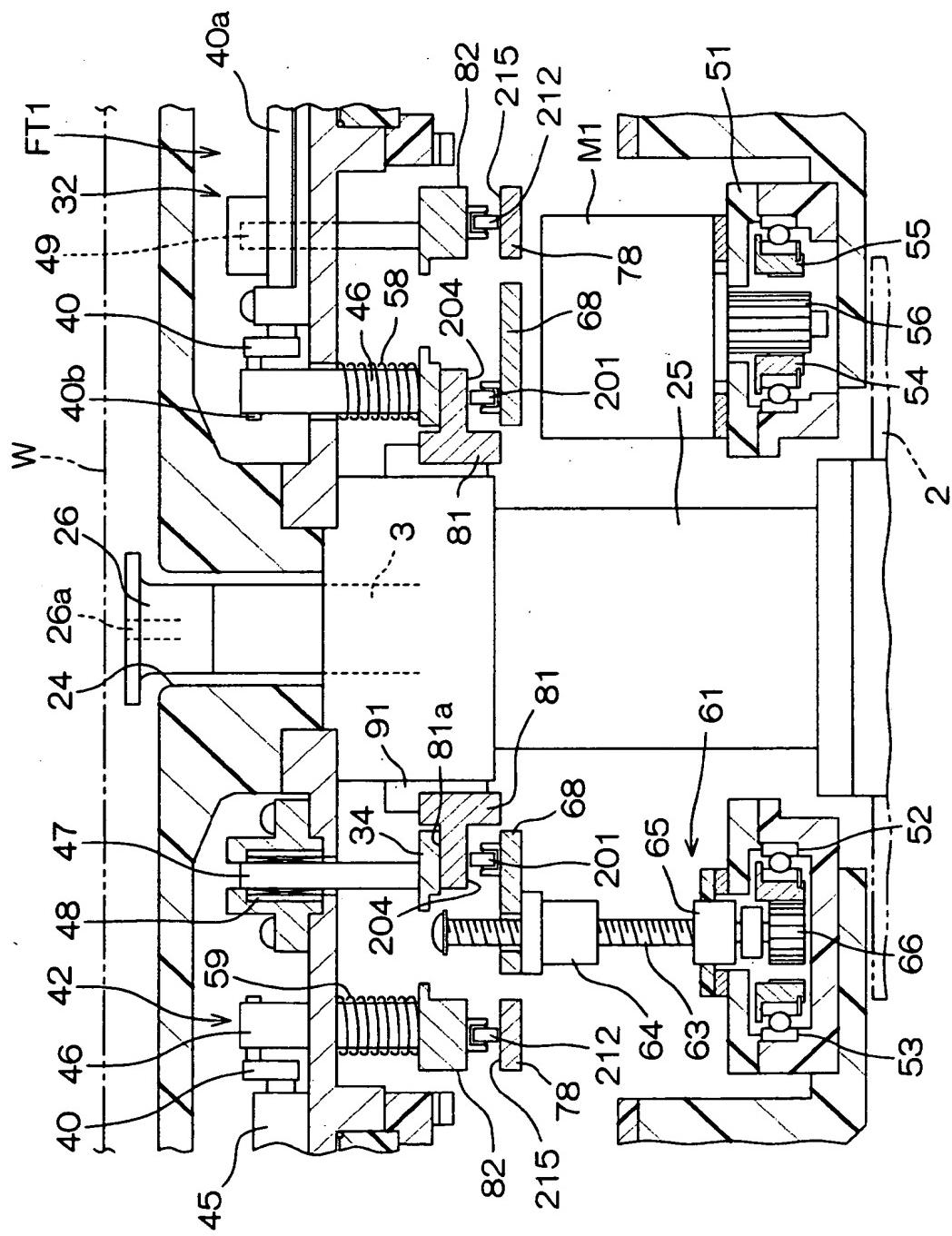
【図15】



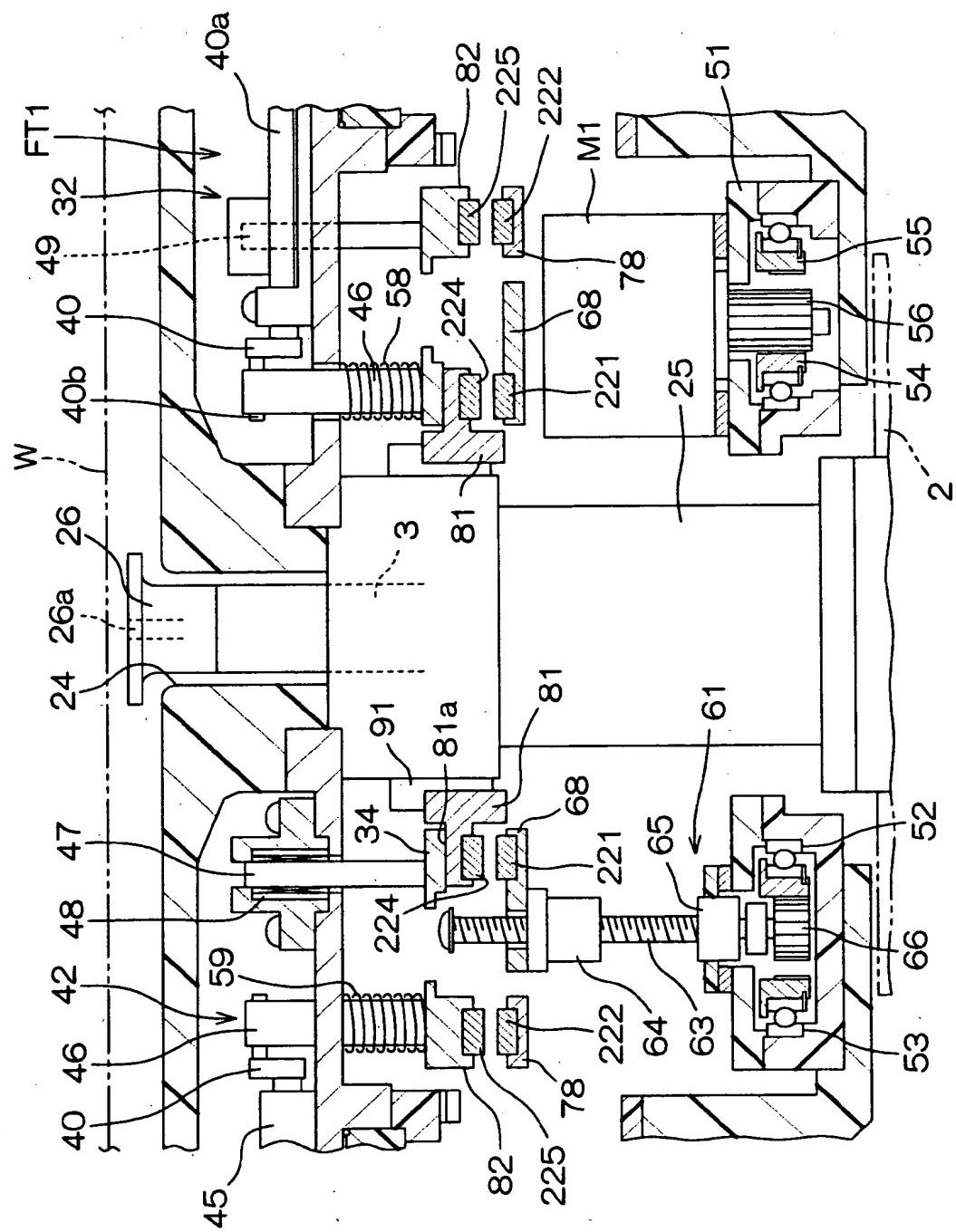
【図16】



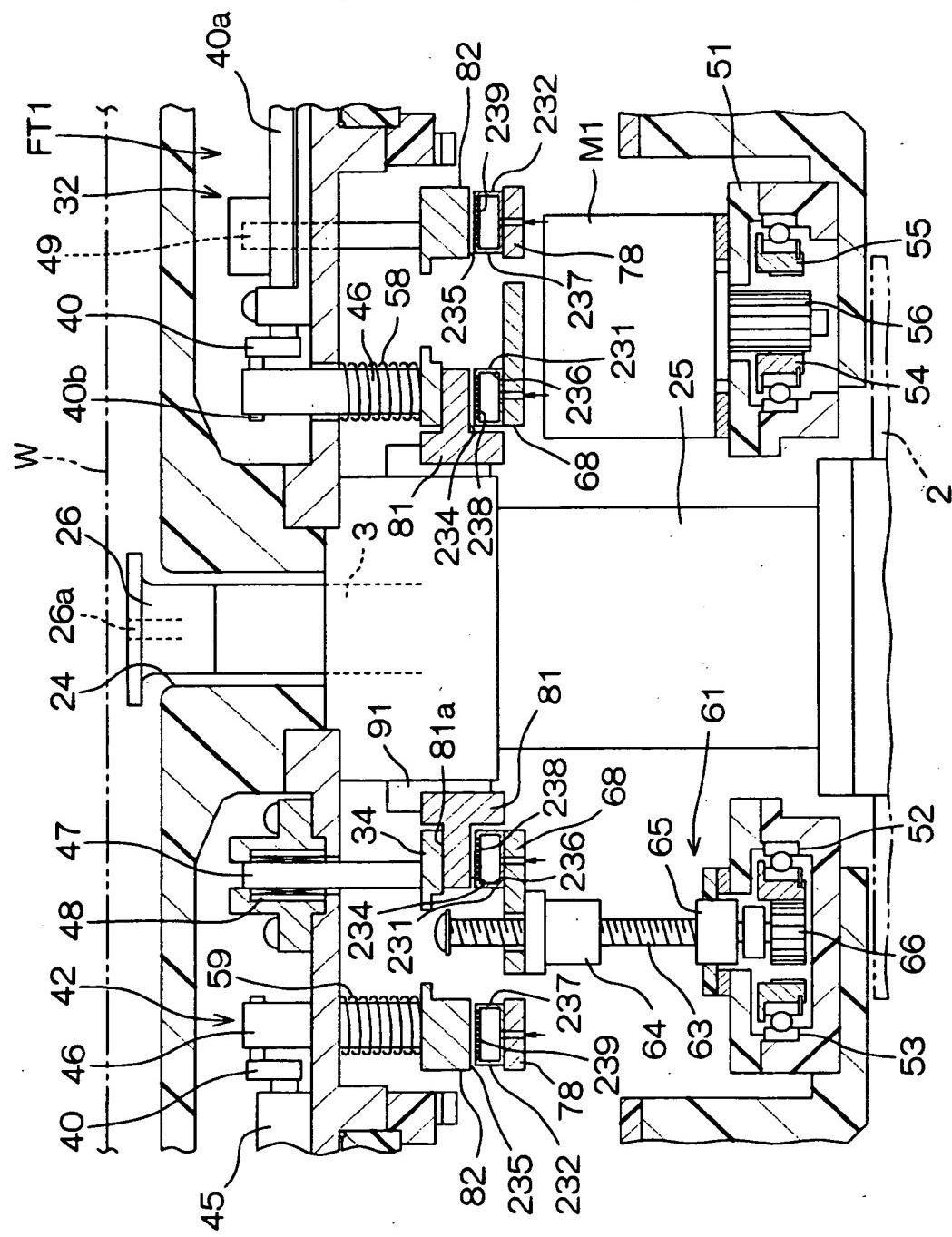
【図17】



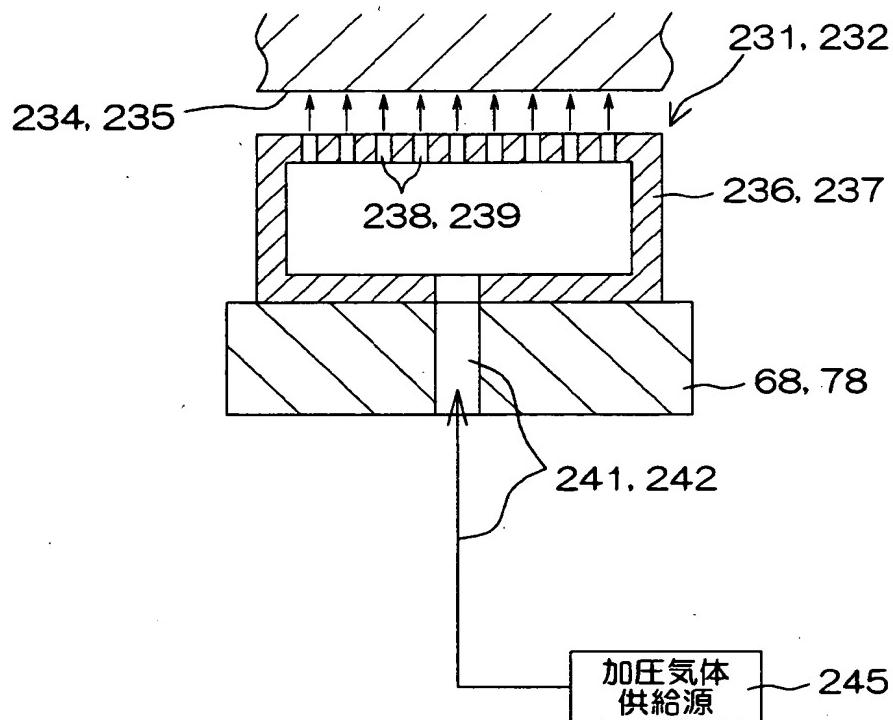
【図18】



【図19】



【図20】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 基板を回転させている間に基板の挟持位置を変化させ、しかも、パーキュルの発生を抑制する。

【解決手段】 この方法は、ウエハWを回転させつつ処理液を供給して処理する方法である。この方法は、挟持部材F1, F2, F3を含む第1の挟持部材群によってウエハWを挟持しつつ、ウエハWを回転させる第1の基板回転工程と、この第1の基板回転工程の後に、上記挟持部材F1～F3によるウエハWの挟持を継続したまま、別の挟持部材S1, S2, S3を含む第2の挟持部材群によってウエハWを挟持しつつ、ウエハWを回転させる第2の基板回転工程と、この第2の基板回転工程の後に、上記挟持部材F1～F3によるウエハWの挟持を解除し、挟持部材S1～S3によってウエハWを挟持しつつ、ウエハWを回転させる第3の基板回転工程とを含む。

【選択図】 図2

出願人履歴情報

識別番号 [000207551]

1. 変更年月日 1990年 8月15日

[変更理由] 新規登録

住 所 京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の

1

氏 名 大日本スクリーン製造株式会社